झीलें और नदियां

झीलें और नदियाँ

वी० आर० जोवार

एस० चन्द एण्ड कम्पनी लि०
रामनगर, नई दिल्ली-110055

एस० चन्द एण्ड कम्पनी लि०

मुख्य कार्यालय : रामनगर, नई दिल्ली-110055

शोरूम : 4/16 बी, आसफ अली रोड, नई दिल्ली-110002

शाखाएँ

महावीर मार्केट, 25, ग्वाइन रोड, अमीनाबाद, लखनऊ-226001

285/जे, विपिन बिहारी गांगुली स्ट्रीट, कलकत्ता-700012

सुल्तान बाजार, हैदराबाद-500195

ब्लैकी हाउस, 103/5, वालचन्द हीराचन्द मार्ग, बम्बई-400001

खजांची रोड, पटना-800004

माई हीरां गेट, जालन्धर-144008

152, अन्ना सलाए, मद्रास-600002

3, गांधी सागर ईस्ट, नागपुर-440002

के० पी० सी० सी बिल्डिग, रेसकोर्स मार्ग, बंगलौर-560009

613/7, महात्मा गांधी रोड, एर्नाकुलम कोचीन-682035

पान बाजार, गुवाहाटी-781001

एस० चन्द एण्ड कम्पनी लि०, रामनगर, नई दिल्ली-110055 द्वारा प्रकाशित तथा राजेन्द्र रवीन्द्र प्रिंटर्स (प्रा०) लि०, रामनगर, नई दिल्ली-110055 द्वारा मुद्रित।

विषय-सूचा

: १ :

जीवन का अध्ययन

(जीव-शास्त्र) अन्य सभी विज्ञानों की तुलना में सबसे कम स्वकेन्द्रित, सबसे कम आत्मपरक है—यह ऐसा विज्ञान है, जो हमें अपने क्षुद्र दायरे में से बाहर निकालकर हमारा सम्बन्ध पुनः प्रकृति से स्थापित करता है, और हमें अपने मानसिक एकाकीपन से मुक्ति दिलाता है।

—जीन रोस्टैंड 'कैन मैन बी मौडीफाइड' में

लोग अक्सर मेरे पास कोई-सा भी अजीब प्राणी लेकर आते हैं। वे पूछते हैं, "यह क्या है?"

बहुत दफा मैं नहीं बता पाता—कभी-कभी तो लोगों के प्रश्नों का उत्तर ज्ञात न होने से निराशा की भावना तक पैदा होने लगती है। किन्तु, हां, मुझे इतना तो पता ही होता है कि उस प्रश्न का उत्तर कहां ढूंढा जा सकता है; अथवा मैं उस व्यक्ति को जानता होता हूं, जो उस प्रकार के प्राणी का विशेषज्ञ हो, इसलिए मैं तुरन्त वह प्रश्न उससे करता हूं। और कुछ समय बाद मुझे उत्तर मिल जाता है।

"ओह," मैं प्रसन्न मुद्रा में कहता हूं, "यह तो **पैपिलिओ क्रेसफोन्टेस** नामक तितली है।"

यह भी कितनी अजीब बात है कि लोग किसी प्राणी या पौधे का नाम पढ़ कर कितना खुश होते हैं, हालांकि नाम से आगे उन्हें उसके बारे में कुछ भी पता नहीं होता। मुझे लगता है कि यहां शाब्दिक जादू का कोई कमाल है। प्रतीत होता है कि जानने से वह वस्तु हमारे अधीन हो जाती है—यह उसी प्रकार का अनुभव है जो कुछ जंगली जातियों के सदस्यों को होता है जब कि वे अपना नाम अपने घनिष्ठ व्यक्तियों के अलावा अन्य सब से छिपाते हैं। हो सकता है कि दुश्मन उनका नाम ज्ञात करके इस शक्ति का प्रयोग किसी अनिष्ट के लिए करे।

किन्तु उसके बाद अगला प्रश्न आता है, "यह कहां रहता है?" और "यह क्या करता है?"

मैं समझता हूं कि यह उष्ण कटिबन्धीय तितली है, जो आम तौर पर

फ्लोरिडा में पाई जाती है, जो कभी-कभी संयुक्त राज्य अमेरिका में सुदूर उत्तर तक भी चली जाती है। यह प्राणी नारंगी परिवार के पौधों पर रहता है, और फ्लोरिडा के उत्तर में यह तितली अक्सर प्रिकली ऐश पर देखी जाती है, जो नारंगी का ही सम्बन्धी है।

प्राय: अनिवार्य रूप से एक और सवाल उठेगा, "इसका क्या लाभ है?"

मुझे यह कभी समझ में नहीं आया कि इस सवाल का मैं क्या जवाब दूं। उस दृष्टिकोण से ही डर जाता हूं, जिससे यह सम्भव है। मैं नहीं जानता कि जीवशास्त्रियों के प्राकृतिक विश्व की व्यख्या कहां से शुरू करूं, जिसमें "इसका क्या लाभ है?" यह प्रश्न निरर्थक बन कर रह जाता है। यह प्रश्न मध्ययुग से ही अछूता पड़ा है; छोटे से आरामदेह विश्व से, जिसमें हर वस्तु का मनुष्य की दृष्टि में कोई-न-कोई उद्देश्य है। यह प्रश्न उससे भी पहले का है जब कोपर्निकस ने पृथ्वी को सौर-प्रणाली के केन्द्र से हटाया था; उससे भी पहले का, जब न्यूटन ने तारों की गतिविधि के नियम बताये थे; उससे भी पहले का है, जब हट्टन ने अतीत के विस्तार का पता लगाया था, उससे भी पहले का जब डार्विन ने मानव का सम्बन्ध शेष जीवित विश्व से स्थापित किया था।

इस अनन्त दूरी और समय को देखते हुए, जीवित प्राणियों के अनन्त वैविध्य को देखते हुए, कोई भी व्यक्ति किसी खास तरह की तितली के बारे में यह कैसे कुछ पूछ सकता है, "इसका क्या लाभ है?"

अक्सर मेरी प्रतिक्रिया यह होती है कि मैं ऐसा प्रश्न करने वालों से उलट कर प्रश्न करता हूं "तुम्हारा क्या लाभ है?"

विज्ञान ने मनुष्य को उसके स्थान पर रखा है; जो करोड़ों प्रकार की जीवित वस्तुओं के बीच में खड़ा है, जो इस छोटे से ग्रह के पृष्ठ पर चारों ओर गति कर रही हैं। और यह छोटा ग्रह खुद भी छोटे से तारे के चारों ओर चक्कर काट रहा है। हम इसके परिणामों की कल्पना नहीं कर सकते, और शायद यह ठीक भी है—यद्यपि मेरा यह विचार है कि अपनी क्षुद्रता के ज्ञान से मानव को अपने चरित्र के निर्माण में सहायता मिलती है। अतीत के अरबों वर्षों और अन्तरिक्ष के अरबों प्रकाश वर्ष कल्पना से परे की वस्तु हैं। फिर भी हम, तुम, और मैं और सभी मनुष्य अपना महत्त्व रखते हैं। किन्तु इसी तरह तितली भी है—इसलिए नहीं कि यह भोजन के लिए उपयोगी है अथवा दवाई बनाने के लिए उपयोगी है। अथवा यह इसलिए बुरी है कि यह हमारे नारंगी के पेड़ों को खा जाती है। यह खुद में महत्त्वपूर्ण है, जो प्रकृति के तंत्र का ही अंग है।

प्रश्न यह नहीं होना चाहिए "इसका क्या लाभ है?" परन्तु यह होना चाहिए कि प्रकृति के तन्त्र में इसकी क्या भूमिका है। मुझे "प्रकृति की इकानोमी (तन्त्र)" यह शब्द पसन्द है, यद्यपि जीवित वस्तुओं के परस्पर सम्बन्ध के अध्ययन

के लिए एक अन्य विशेष शब्द **इकालोजी** अथवा पारिस्थितिकी है। ये दोनों शब्द ग्रीक भाषा के **ओइकोस** से बने हैं, जिसका अर्थ "घर से सम्बन्ध रखनेवाला" है। दोनों के ही संकुचित और विशेष अर्थ हो सकते हैं, किन्तु दोनों शब्दों का व्यापक प्रयोग भी हो सकता है। इकानोमिक्स (अर्थशास्त्र) को मनुष्य की इकोलोजी समझा जा सकता है। इकोलोजी को प्रकृति की इकोनोमी का अध्ययन कहा जा सकता है। यह जीव-शास्त्र का एक पहलू है अर्थात् जीवन के अध्ययन का एक पहलू। इस प्रकार यह विज्ञान का भी एक पहलू है।

विज्ञान इस शब्द में अनन्त प्रकार की गतिविधियां शामिल हैं। हम इन विविध गतिविधियों को अक्सर तीन विस्तृत श्रेणियों में बांटते हैं, जिन्हें हम भौतिक विज्ञान, जीव विज्ञान और सामाजिक विज्ञान कहते हैं। यह तर्कसंगत है। भौतिक विज्ञान का सम्बन्ध प्राकृतिक विश्व में द्रव्य (मैटर) और शक्तियों से है। जब उसमें हम जीवन के तत्त्व को जोड़ देते हैं तब तरीकों और उद्देश्यों में कुछ अन्तर पड़ जाता है। जब हम मनुष्य की तरफ मुड़ते हैं तब इनमें कुछ और परिवर्तन हो जाता है और साथ में संस्कृति का तत्त्व और उपात्त परम्परा द्वारा सीमित आचरण का तत्त्व भी शामिल हो जाता है, जिसकी अभिव्यक्ति भाषा और संकेत प्रणालियों द्वारा होती है।

अन्ततोगत्वा यह सम्भव हो सकता है कि मानव की व्याख्या जीव विज्ञान की परिभाषा में और जीवन की व्याख्या जीव-रसायन शास्त्र की परिभाषा में की जा सके; और कविताओं, युद्धों और पक्षियों के गीतों की जटिलताओं का गणितीय समीकरणों में रूपान्तर किया जा सके। किन्तु फिलहाल हम इससे बहुत दूर हैं, और इस समय यह अत्यन्त सुविधाजनक है कि इन विभिन्न स्तरों पर विभिन्न प्रकार से कार्य किया जाए। यह भी अजीब बात है कि भौतिकी-विशेषज्ञों को पूरा निश्चय है कि अन्तिम उत्तर उन्हीं का होगा; और इस प्रकार वे भ्रमोत्पादक जीव-शास्त्रियों को कुछ घृणा की दृष्टि से देखते हैं, और जीव-शास्त्री, जिन्हें यकीन है कि मनुष्य एक जानवर है, समाज विज्ञानों के काल्पनिक अध्ययनों के बारे में सन्देह प्रकट करते हैं। किन्तु इससे सिर्फ यही मालूम पड़ता है कि वैज्ञानिक मानव प्राणी है और विज्ञान एक अन्य मानवी गतिविधि का ही परिणाम है।

भौतिक, जैविक और सामाजिक विज्ञानों का विभाजन काफी तर्कपूर्ण दिखाई देता है, किन्तु ज्योंही हम इसका प्रयोग शुरू करते हैं तो सभी तरह की कठिनाइयां सामने आती हैं। जीव-रसायन और जीव-भौतिकी आदि विज्ञानों के बारे में आप क्या कहेंगे? और इसके विपरीत मनोविज्ञान और मानव विज्ञान मनुष्य को जानवर के रूप में तथा संस्कृति के वाहक के रूप में मान कर कार्य करते हैं। हमारे आजकल के अपर्याप्त ज्ञान से भी यह स्पष्ट है कि हमारा सम्बन्ध प्राकृतिक घटनाओं की निरन्तरता के साथ है और किसी भी प्रकार का विभाजन,

चाहे वह कितना भी उपयोगी हो, कृत्रिम है—वह प्रकृति की वास्तविकताओं के बजाय मानव मन की आवश्यकताओं को अधिक प्रकट करता है।

ये कठिनताएं और अवास्तविकताएं तब और बढ़ जाती हैं जब हम जीव विज्ञान की तरफ तथा जीवन का अध्ययन करने के विभिन्न तरीकों (जो विभिन्न प्रकार के जैव विज्ञान हैं) के बीच भेद करने की समस्या की तरफ मुड़ते हैं।

कभी-कभी मुझे हैरानी होती है कि क्या जीव विज्ञान जैसी कोई चीज भी है? इस शब्द का आविष्कार १८०९ के आखिर में हुआ था। वनस्पति विज्ञान, प्राणि-विज्ञान, शरीर-क्रिया विज्ञान, शरीर-रचना विज्ञान प्रभृति शब्दों का कहीं अधिक लम्बा इतिहास है और वे सामान्यतया अधिक परस्पर सम्बद्ध और एक-जैसी विषय-वस्तु का वर्णन करते हैं। जबकि मुझे सन्देह है कि जीव विज्ञान ने अभी तक वास्तविक अस्तित्व प्राप्त किया है, वहां मुझे निश्चय है कि वनस्पति विज्ञान, प्राणि-विज्ञान, शरीर-क्रिया विज्ञान और शरीर-रचना विज्ञान का अस्तित्व नहीं रहना चाहिए। मैं तो यही पसन्द करूंगा कि इन शब्दों को शब्दकोशों से और कालेजों के सूचीपत्रों से निकाल दिया जाए। मेरी राय में वे लाभ के बजाय हानि अधिक करते हैं; क्योंकि वे उन चीजों को अलग करते हैं जो अलग नहीं की जानी चाहिएं; क्योंकि इन शब्दों की अतीत में चाहे कितनी भी उपयोगिता रही हो वे अब ज्ञान के आगे विकास में रुकावट बन गए हैं।

वनस्पति विज्ञान और प्राणि-विज्ञान इन शब्दों से ध्वनि निकलती है कि पौधे और प्राणी सर्वथा भिन्न वस्तुएं हैं। यह सही है कि वे एक स्तर पर भिन्न हैं: कोई भी व्यक्ति घोड़े और बरगद के पेड़ में फर्क कर सकता है। किन्तु जब हम विश्व को माइक्रोस्कोप में से देखना शुरू करें, तब ये फर्क तेजी से उड़ने शुरू हो जाते हैं। अनेक ऐसे जीवाणु हैं जिन्हें वनस्पतिशास्त्री पौधे कहते हैं, और प्राणिशास्त्री, जीवधारी कहते हैं। एक समय था जबकि विश्व की चीजों को तीन बड़ी श्रेणियों में बांटना तर्कसंगत समझा जाता था। वे श्रेणियां थीं: जीवधारी, वनस्पति और खनिज। किन्तु यह भेद अब सिर्फ घर के अन्दर खेले जाने वाली खेलों में ही उपयोगी है।

पौधों और प्राणियों के बीच समानता उनके परस्पर भेद की अपेक्षा अधिक महत्त्वपूर्ण बन गई। इसका करारण ये खोजें थीं:—दोनों चीजें सामान्य आधारभूत विशेषताओं से युक्त कोशिकाओं की बनी हैं, पौधों में भी प्राणियों के समान लैंगिक प्रजनन होता है, उनकी सम्पोषण और श्वास सम्बन्धी आवश्यकताएं एक जैसी हैं, और विकासवाद के सिद्धान्त ने यह बताया कि पौधों और प्राणियों पर एक जैसे विकासवाद के नियम लागू होते हैं। दोनों ही प्राणी हैं। दुर्भाग्यवश आर्गेनिज्म (जीवधारी) यह शब्द अब भी अपरिचित, पण्डिताऊ सा लगता है जो वस्तुतः हमारी आधारभूत शब्दावली में नहीं घुस पाया है।

पौधे और प्राणी, इसमें सन्देह नहीं, आपस में भिन्न हैं। जब हम पौधों के बारे में सोचते हैं तो पहले पहल हमारे मन में क्लोरोफाइल से युक्त आर्गनिज्म (जीवधारी) का ख्याल आता है। ऐसे जीवधारियों का ख्याल आता है जो सूर्य के प्रकाश की शक्ति का प्रयोग कर के कार्बन डायॉक्साइड और पानी से स्टार्चों का निर्माण कर सकते हैं, वे प्रकृति के तन्त्र में आधारभूत जीवधारी हैं, जिन पर अन्य सब कुछ निर्भर करता है। हम पौधों को स्थिर जीवधारी समझते हैं और प्राणियों को सक्रिय, इधर-उधर गति करने वाले जीवधारी; और हम सामान्यतया पौधों को ऐसा समझते हैं जो पानी और भोजन को चूस कर ग्रहण करते हैं, जबकि प्राणी उन्हें मुख द्वारा निगल कर अथवा खा कर ग्रहण करते हैं। इन सब के अपवाद भी हैं। फुई (कुकुरमुत्ता आदि) स्पष्टतया पौधा है किन्तु उसमें क्लोरोफाइल नहीं रहती और वह प्राणियों के समान ही अन्य पौधों पर निर्भर करती है। जहां तक चलने-फिरने का सम्बन्ध है श्लेष्म कवक (स्लाइम मोल्ड) सामान्यतया पौधों में शामिल किये जाते हैं, किन्तु वे काफी मात्रा में रेंगने की क्रिया करते हैं, इसके विपरीत समुद्र के अनेक प्राणी, जैसे कि प्रवाल हैं, वृक्ष की भांति निश्चल होते हैं, मुझे ऐसे किन्हीं पौधों का पता नहीं, जो अपना भोजन निगल कर खाते हैं। यद्यपि तथाकथित मांसाहारी पौधे कीड़े-मकोड़ों को पकड़ लेते हैं, और उन्हें अपना भोजन बनाते हैं।

परिभाषा सम्बन्धी ये कठिनाइयां तुच्छ हैं। अत्यन्त गम्भीर कठिनाइयों से इस तरह बचा जा सकता है कि समस्त जीवधारियों को दो के बजाय तीन हिस्सों में बांट दिया जाय—जीवाणु, पौधे और प्राणी—क्योंकि जीवाणु कई तरह से उतना ही अलग संसार बनाते हैं जितना कि दिखाई देनेवाले पौधे और प्राणी।

किन्तु मैं अब भी जीवित प्रक्रियाओं के अध्ययन को वनस्पति विज्ञान, प्राणि विज्ञान और जीवाणु विज्ञान में बांटने पर आपत्ति करूंगा, क्योंकि इस तरह की व्यवस्था से जैव समुदाय (बायोलाजिकल कम्यूनिटी) के अन्दर अन्तः सम्बन्ध समाप्त हो जाते हैं। प्रवाल का अध्ययन शैवाल के बिना नहीं किया जा सकता, जो उनके साथ रहती है; फूलवाले पौधों का अध्ययन उन कीट-पतंगों के बिना सम्भव नहीं, जो उनमें परागसेचन करते हैं; घास के मैदानों का अध्ययन उनमें चरने वाले स्तनपायी जीवों के बिना नहीं हो सकता। और एक भिन्न स्तर पर समस्त प्रोटोप्लाज्म, समस्त जीवित जात एक ही तरह का आचरण प्रदर्शित करता है : भरण-पोषण, वृद्धि, विशिष्टीकरण, प्रजनन, अनुकूलन, विकास की समस्याएं सभी जीवों में समान हैं और उनका अध्ययन कभी एक तरह के जीवधारी से और कभी दूसरी तरह के जीवधारी से किया जा सकता है। फर्क मुख्यतया वर्गीकरण और सूचीकरण के स्तर पर पैदा होता है। निश्चय ही यह काफी

महत्त्वपूर्ण है किन्तु इसे जीवन के अध्ययन के सभी पहलुओं पर हावी होने की इजाजत नहीं दी जा सकती ।

शरीर-क्रिया विज्ञान और शरीर-रचना विज्ञान का मामला कुछ भिन्न है। शरीर-रचना विज्ञान का सम्बन्ध बनावट से है, और शरीर-क्रिया विज्ञान का भीतरी क्रियाओं से—जिससे बनावट और क्रिया के बीच सम्बन्ध की, कोई चीज कैसे बनी है और कैसे कार्य करती है, इन दोनों बातों के बीच सम्बन्ध की, बहुत पुरानी समस्या पैदा हो जाती है। यह बात दिलचस्प है कि अंग्रेजी भाषा में बायोलोजी (जीव विज्ञान) शब्द का पहले-पहल प्रयोग (जर्मन और फ्रेंच भाषाओं में इसका प्रयोग पुराना है) एक अंग्रेज सर्जन ने १८२१ में किया था, जिसमें प्राणि-विज्ञान और वनस्पति-विज्ञान को अलग करने पर नहीं, बल्कि शरीर-रचना और शरीर-क्रिया विज्ञान को अलग करने पर खेद प्रकट किया गया था। और यह समस्या अब भी हमारे सामने है, जिसका समाधान फंक्शनल एनाटमी (क्रियापरक शरीर-रचना विज्ञान) जैसे लेबलों से आंशिक तौर पर ही हो पाया है ।

जीव विज्ञान और चिकित्सा विज्ञान में यथासम्भव हर तरह के विशिष्टीकरण को भेदसूचक ग्रीक भाषा के धातु का लेबल लगाने की सामान्य प्रवृत्ति विद्यमान है। यह चीज चिकित्सा विज्ञान में समझ में आ सकती है क्योंकि रोगी पर शायद अधिक प्रभाव पड़ता है कि वह किसी आटोलैरिंगोलोजिस्ट अथवा आप्थेलमोलोजिस्ट अथवा अन्य किसी विद्वान् विशेषज्ञ के हाथों में हैं। बड़े शब्दों के प्रति चिकित्सा विज्ञान के मोह का ही यह एक अंग है, जिसकी गहरी जड़ें शायद हमारी संस्कृति में हैं। नीम हकीमों और पंडे-पुजारियों में यह बात उतनी ही है, जितनी कि वैज्ञानिक चिकित्सा पद्धति की परम्परा वाले चिकित्सकों में है। किन्तु इससे इस बात की व्याख्या नहीं होती कि पक्षियों का अध्ययन करने वाले क्यों अपने आपको ओर्निथोलोजिस्ट, कीड़े-मकोड़ों का अध्ययन करने वाले अपने आपको एन्टोमोलोजिस्ट, घास का अध्ययन करने वाले अपने आप को एग्रेस्टोलोजिस्ट, फुई का अध्ययन करने वाले अपने आपको माइकोलोजिस्ट और इसी तरह न जाने क्या-क्या कहलाना पसन्द करते हैं ।

यहां मैं कोई विशिष्टीकरण के खिलाफ दलीलबाजी नहीं कर रहा हूं। आधुनिक ज्ञान-विज्ञान के विश्व में यह जरूरी है। किन्तु साधारणीकरण भी उतना ही आवश्यक है, यदि हम अलग-अलग जानकारी के टुकड़ों को मिला कर उनका अर्थपूर्ण ढांचों में समन्वय करना चाहते हैं। इसके लिए मेरा विचार है कि विशेषज्ञ को हमेशा यह पता होना चाहिए कि उसके विशेष विषय और विशेष दृष्टिकोण का सम्बन्ध ज्ञान के अपेक्षाकृत विशाल विश्व से है, जो कि उस अवस्था में अधिक कठिन हो जाता है यदि हर तरह के विशिष्टीकरण को अलग और स्वतंत्र विज्ञान का नाम दिया जाय। यहां भी शब्द का जादू काम करता है। एन्टो ोलोजी

और लिम्नोलोजी ये शब्द इन्सेक्ट बायोलोजी (कीट जीव विज्ञान) और ताजा पानी जीव विज्ञान की अपेक्षा अधिक अर्थपूर्ण लगते हैं ।

कभी-कभी यह कहा जाता है कि समस्त जीव विज्ञान को आपस में मिलाने वाला तत्त्व कोशिका है। ये कोशिकाएँ उसी अर्थ में जीवशास्त्र की आधार-भूत इकाइयां हैं, जिस अर्थ में परमाणु रसायनशास्त्र की आधारभूत इकाइयां हैं। मुझे इस बारे में सन्देह है। यह ठीक है कि कोशिकीय संगठन दिखाई देने वाले जीवधारियों (पौधों और प्राणियों) में आधारभूत वस्तु है। किन्तु जीवाणुओं का विश्व इससे कुछ भिन्न है। जीव शास्त्र में इस विषय में काफी लम्बा विवाद है कि इनको एक कोशिकावाले जीवधारी कहा जाय अथवा कोशिकाविहीन जीवधारी कहा जाय। यह एक शाब्दिक युद्ध है। इसमें समूचे दृष्टिकोण का समावेश है। उदाहरण के लिए यदि आप अमीबा को मनुष्य के रक्त की सफेद कोशिका से मिलती-जुलती किसी चीज के रूप में देखें तो अमीबा बिल्कुल साधारण और आदिम वस्तु बन जाती है। अन्ततोगत्वा यह अमीबा को देखने का बहुत लाभदायक तरीका नहीं है। और आजकल मेरे विचार में अधिकांश जीवशास्त्री उनका उल्लेख एक-कोशिकीय के बजाय कोशिकाविहीन के रूप में करते हैं। अमीबा सम्पोषण, श्वास-प्रश्वास, समन्वयन और प्रजनन की समस्याओं का हल करता है और उसमें किसी तरह का कोशिकीय विशिष्टीकरण नहीं होता। अमीबा साधारण चीज होने के बजाय बहुत जटिल चीज है, किन्तु यदि अमीबा कोशिकाविहीन प्राणी है तो हमारी यह धारणा गलत हो जाती है कि कोशिकाएं जीवविज्ञान की आधार-भूत इकाइयां हैं।

इसके अलावा हमारे सामने विषाणुओं (वायरस) की समस्या है। हर कोई विषाणुओं के बारे में जानता है : वे पोलियो, इनफ्ल्युएन्जा और चेचक आदि सब तरह की बीमारियों के कारण हैं। यदि डाक्टर को पता न चल सके कि आपको क्या बीमारी है तो वह बड़ी आसानी से कह सकता है "शायद यह कोई वायरस है।" फिर भी हर कोई विषाणुओं के बारे में चक्कर में है। उनमें निश्चय ही सामान्य अर्थ में कोशिकीय बनावट नहीं होती। उनमें कुछ रासायनिक घोल की तरह क्रिया करते हैं, उनके स्फटिक बनाये जा सकते हैं, बाद में उन्हें फिर द्रव किया जा सकता है, और तब भी उनमें जीवित होने के गुण विद्यमान रहते हैं। यह बात इलैक्ट्रोन माइक्रोस्कोप की सहायता से सिद्ध की जा सकती है कि विभिन्न प्रकार के जीवाणु विभिन्न आकार-प्रकार के होते हैं। कम-से-कम उनमें से कुछ न्युक्लियोप्रोटीन कहे जाने वाले रासायनिक पदार्थ के बड़े अणुओं से अधिक नहीं होते। कोई व्यक्ति यह तर्क दे सकता है कि ये न्युक्लियोप्रोटीन जीवन की आधारभूत इकाइयां हैं।

किन्तु इससे हम जीव शास्त्र से रसायन शास्त्र में पहुंच गये हैं। जीव शास्त्र,

रसायन शास्त्र और भौतिकी विचार की एक परस्पराश्रित प्रणाली में बंधे हैं, अथवा भविष्य में बन्ध जाएंगे। जो लोग अपने को रसायन शास्त्री अथवा भौतिकी विशेषज्ञ कहते हैं, वे सम्भवतः किसी दिन जीवन के रहस्य को प्रकट करने लगेंगे। किन्तु अब भी जीवशास्त्र के स्तर पर बहुत-सी चीजें जानने को हैं, जो हमारी इस पुस्तक का विषय है। इस स्तर पर मुझे लगता है कि सब से अधिक महत्त्वपूर्ण और सामान्य इकाई कोशिका न होकर व्यक्ति (इण्डिविजुअल) है।

जीवित पदार्थ समान रूप से अलग-अलग पैकेटों में विभक्त हैं, जो अलग-अलग व्यक्तिगत जीवधारी के रूप में संगठित हैं। इनका विस्तार कुछ विषाणु कणों के एक अणु से लेकर जीवाणुओं के कोशिकाविहीन संगठन की समस्त किस्मों तक और उससे भी आगे हाथी, ह्वेल अथवा बरगद के पेड़ के समेकित कोशिका समुदाय तक है।

तो भी व्यक्ति सम्बन्धी इस धारणा में अनेक कठिनाइयां हैं। एक भीड़ वाले कमरे में लोगों को अलग-अलग करना आसान है। हम यह बता सकते हैं कि कहां एक व्यक्ति की सीमा खत्म होती है और दूसरे की शुरू होती है। फूलों की क्यारी में गेंदे के पौधे को अलग-अलग पहिचानना आसान है। इसी तरह माइक्रोस्कोप के नीचे रेंगने वाले अमीबाओं को भी अलग-अलग पहिचाना जा सकता है। किन्तु यह काम हमेशा आसान नहीं। जीवन के व्यक्तिगत पैकेटों में अक्सर कालोनी अथवा क्लैन के रूप में अंगांगिभाव सम्बन्ध होता है, और मेरे ख्याल में हम कभी-कभी मनमाने ढंग से परिभाषा बना कर किसी समूह को कालोनी अथवा व्यक्ति कोई भी नाम दे देते हैं। हम प्रवाल शैल को व्यक्तिगत पोलिपों की कालोनी कहते हैं, जो एक सामान्य ढांचे का निर्माण करते हैं, किन्तु स्पन्ज को व्यक्तिगत जीवधारी कहते हैं। अत्यन्त क्षुद्र, फ्लेजेलेट प्रोटोजोआ, जिन्हें **वाल्वाक्स** कहा जाता है, दर्जनों कोशिकाओं की छोटी गोलिकाओं का निर्माण करते हैं, जो अत्यन्त सुन्दरतापूर्ण ढंग से समन्वित होकर लुढ़कती फिरती हैं, किन्तु हम हर गोलिका को एक कालोनी कहते हैं। बांस अथवा केलों के झुंड को आप क्या कहेंगे?

व्यक्ति के विचार के साथ अन्य कठिनाइयां भी पैदा हुई हैं। जब हम जीवन को लम्बे समय की दृष्टि से देखते हैं, समस्त जीवन अलग-अलग पैकेटों में विभक्त है, किन्तु समस्त जीवन में निरन्तरता भी है—ये पैकेट समय के अनन्त प्रवाह में से बहती हुई धारा के क्षणिक पहलू हैं। अमीबा अथवा बेक्टीरियम फट कर दो हिस्सों में बंट जाता है। प्रोटोप्लाज्म आगे चलता जाता है और हम स्वेच्छया यह निर्णय कर लेते हैं कि पुराना व्यक्ति खत्म हो गया है और दो नये व्यक्ति आ गये हैं। नर-मादा की हालत में हमें कुछ नयी चीज मिलती है: निरन्तरता पहले से विद्यमान दो व्यक्तियों के हिस्सों के मेल पर निर्भर करती है और संघटन का बाह्य रूप खत्म हो जाता है। संघटन या व्यक्ति को खत्म होना पड़ता है, और निरन्तरता

जन्म-कोशिका के एक अंश के जरिये आगे चलती जाती है, जिसे विकास के लिए दूसरे अंश के साथ एक होना पड़ता है। यहां व्यक्ति कहां हैं। मैं कहूंगा कि नया व्यक्ति उसी क्षण प्रारम्भ हो जाता है जब दो जन्म-कोशिकाएँ आपस में मिल जाती हैं—किन्तु यह भी मनमाने ढंग से की गई परिभाषा है।

तो भी मेरी राय में व्यक्ति जीव विज्ञान में सब से नजदीक की चीज है। यदि मैं जैव विज्ञानों के भीतर विशिष्टीकरण के लिए योजना तैयार करूं तो मैं व्यक्ति के इस विचार के साथ आगे चलना शुरू करूंगा। मेरा पहला उपविभाग इस बात पर निर्भर करेगा कि क्या दिलचस्पी का केन्द्र व्यक्ति की अन्दर की घटनाएं हैं अथवा बाहर की। दूसरे शब्दों में मैं "अन्तस्त्वक्" और "बहिस्त्वक्" जीवशास्त्र के बीच भेद करूंगा।

इसके पीछे कुछ तर्क है, क्योंकि जीवधारी के अन्दर की घटनाओं के अध्ययन का तरीका उसके बाहर की घटनाओं के अध्ययन के तरीकों से भिन्न है। कुछ लोग अन्दर की घटनाओं में, शरीर-क्रिया विज्ञान में, पाचन और रक्त संचार आदि में अत्यधिक दिलचस्पी रखते हैं, जबकि अन्य व्यक्ति इस बात में दिलचस्पी रखते हैं कि समूचा प्राणी या पौधा क्या करता है, वह कैसे आचरण करता है, विश्व में चारों ओर वह किस तरह विभक्त है, वह कैसे जीता है। यह पुस्तक बहिस्त्वक् जीव विज्ञान के बारे में है, जिसे मैं प्राकृतिक इतिहास कहना पसन्द करता हूं। यदि आप इसे ग्रीक भाषा का कोई लेबल देना चाहें तो एकोलोजी अथवा पारिस्थितिकी सब से नज़दीकी नाम है। इसमें सन्देह नहीं कि त्वचा के अन्दर होने वाली घटनाएं किसी भी तरह बाहर की घटनाओं से स्वतन्त्र नहीं हैं। उदाहरण के लिए भोजन के प्रति किसी भी प्राणी का आचरण इस बात पर निर्भर करेगा कि वह प्राणी भूखा है कि नहीं और भूख इस बात पर निर्भर करती है कि उसकी पाचक और तन्त्रिका प्रणालियों में क्या हो रहा है। प्राणियों का समस्त आचरण कुछ अंश तक इन्द्रियजन्य अनुभव पर निर्भर करता है—आप में किसी वस्तु के प्रति तब तक कोई प्रतिक्रिया उत्पन्न नहीं हो सकती, जब तक आप उसे देखें नहीं, सूंघें नहीं, चखें नहीं, छुएं नहीं अथवा अन्य किसी तरीके से उसका ज्ञान प्राप्त न करें। इस प्रकार आचरण के अध्ययन में इन्द्रिय-जन्य अनुभव और इन्द्रियों का तथा तन्त्रिका सम्बन्धी तालमेल, एन्ड्रोक्रीन ग्रन्थि के रसों एवं त्वचा के अन्दर विद्यमान अन्य सभी तरह की चीजों का समावेश हो जाता है। इसी तरह पौधे के अन्दर और बाहर की घटनाओं का सम्बन्ध रहता है: आप उसकी वृद्धि, पुष्पण, मृत्तिकाचयन, ठण्ड को सहन करने की शक्ति या इसी तरह की अन्य किसी चीज का तब तक अध्ययन नहीं कर सकते, जब तक आप पौधे के अन्दर और बाहर घटने वाली घटनाओं को ध्यान में न रखें। किन्तु इसका यह अर्थ नहीं कि व्यक्ति की सीमा का त्वचा, कार्टेक्स, झिल्ली अथवा जो भी अन्य

नाम रखें, वह निरर्थक है। हमारा कहने का अभिप्राय इतना ही है कि अनेक चीजों के लिए आपको सीमा के दोनों तरफ देखना पड़ेगा।

तो अन्तस्त्वक् जीव विज्ञान का मुख्यत: सम्बन्ध उस चीज से है जिसके जरिये व्यक्ति काम करता है, अथवा इसे यों भी कह सकते हैं कि उसका सम्बन्ध विभिन्न अंग प्रणालियों के कार्यजात और उन तरीकों से है, जिनके अधीन वे ऊतकों और कोशिकाओं से बने हैं। बहिस्त्वक् जीव शास्त्र का प्रारम्भ इस व्यक्ति से होता है, और उसका ताल्लुक अन्य व्यक्तियों के साथ उसके सम्बन्धों तथा भौतिक परिस्थितियों के विभिन्न पहलुओं से रहता है। यदि हम व्यक्ति से शुरू करें और अन्दर की तरफ जाएं तो हमारा सम्बन्ध भीतरी अंगों, ऊतकों, कोशिकाओं और अणुओं जैसी इकाइयों से होता है। यदि हम दूसरी दिशा में जाना शुरू करें, तो हम देखते हैं कि उसी तरह के व्यक्ति आबादियों (पापुलेशनों) का निर्माण करते हैं, और इन आबादियों को जीव-समुदायों में वर्गीकृत किया जा सकता है। जब हम प्रकृति के तन्त्र की चर्चा करते हैं, तब हमारा मतलब इन जीव-समुदायों के भीतर की आबादियों और व्यक्तियों के परस्पर सम्बन्धों से होता है, और इस पुस्तक में मैं इसी विषय पर विचार करना चाहता हूं।

प्रकृति के तन्त्र में सब से जटिल एवम् सब से ज्यादा विकसित तन्त्र उष्ण कटिबन्ध का है—उष्ण कटिबन्ध के जंगल और समुद्र। उस कटिबन्ध में विभिन्न प्रकार के प्राणियों की सब से अधिक संख्या है और विभिन्न प्रकार के प्राणियों का अर्थ है अनेक प्रकार के सम्बन्ध। सामान्य दर्शक के लिए यहां के जंगल और समुद्र अत्यन्त असम्बद्ध स्थान प्रतीत होते हैं, जिनमें सिवा जीवन के अन्य कोई चीज सामान्य नहीं। किन्तु ज्योंही हम ध्यान से देखते हैं तो सब तरह की समानताएं और सादृश्य प्रकट होने लगते हैं।

जब मैं उष्ण कटिबन्ध में रहता था, और दक्षिणी अमेरिका में ओरिनोको नदी के सदर मुकाम में वृष्टिवन में कार्य करता था, जहां मैं जंगली येलो फीवर का अध्ययन कर रहा था, मैं सब से पहले प्राकृतिक विश्व की एकता से प्रभावित हुआ। इसलिए मैं इस अनुभव के वर्णन से ही शुरुआत करूंगा। उसके बाद मैं विशिष्ट से सामान्य की तरफ बढ़ूंगा और समूचे जैव मण्डल (बायोस्फियर) पर विचार करूंगा, जो जीवित पदार्थ की पहली तह बनाता है, जो हमारे ग्रह के पृष्ठ को ढके हुए है। शायद हम जीवन की इस तरह की एकता और विविधता को तब ज्यादा अच्छी तरह समझ सकेंगे, जब हम बाद में उसके कुछ अधिक उल्लेखनीय पहलुओं की परीक्षा करें—खुले समुद्रों का जीवन, प्रवाल भित्तियों का जीवन, ताज़ा पानी का जीवन, उष्ण कटिबन्धीय वनों का जीवन एवं घास के मैदानों और रेगिस्तानों का जीवन।

इस वर्णनात्मक पृष्ठभूमि के साथ तब हम जैव समुदायों के गठन के सामान्य

सिद्धांतों को लेंगे, और असामान्यों के कुछ रूपों को देखेंगे, जो व्यक्तियों आबादियों और स्पीशीज में प्रकट होते हैं।

प्रकृति की इस व्यवस्था में मनुष्य का स्थान कहां है ? पुस्तक के अन्तिम अध्याय में मैं मनुष्य के प्रश्न पर विचार करूंगा, प्रकृति के एक अंग के रूप में तथा अत्यन्त विशिष्ट घटना के रूप में, जो अनेक तरह के प्रकृति से भिन्न है। प्रकृति मे मनुष्य के स्थान के विषय में मैं बिल्कुल स्पष्ट बात नहीं कह सकता, यद्यपि मेरी विचार-प्रणाली निःसन्देह रूप से इस विश्वास से प्रभावित है कि मनुष्य एक प्राकृतिक घटना है, न कि प्रकृति से ऊंची (सुपरनेचुरल) कोई चीज है। किन्तु हमारा विश्वास चाहे कोई हो, हम प्रकृति के साथ रहते हैं। और मेरा विचार है कि यदि हम प्रकृति के विश्व को समझने की कोशिश करें तो हम अधिक पूर्णता, अधिक सफलता और अधिक उत्पादक ढंग से जीवन व्यतीत कर सकते हैं। और प्रकृति को समझने की कोशिश करने से निश्चय ही हमें अपने बारे में नयी जानकारी प्राप्त होती है।

: २ :

भू-दृश्य पटल और समुद्री दृश्य पटल

किन्तु विभिन्न देशों के दृश्यों की तुलना में अधिक आनन्द आता है, जो कुछ हद तक उनके सौन्दर्य की प्रशंसा-मात्र से भिन्न है। यह मुख्यतः हर दृश्य के अलग-अलग हिस्सों के साथ हमारे परिचय पर निर्भर करता है; मेरा दृढ़ विश्वास है कि जैसा कि संगीत में होता है कि जो व्यक्ति प्रत्येक स्वर को समझता है, और यदि उसमें उचित अभिरुचि है तो वह समग्र का अधिक मात्रा में आनन्द उठा सकता है, इसी तरह जो व्यक्ति हर सुन्दर दृश्य की परीक्षा करता है, वह पूर्ण और समग्र प्रभाव को हृदयंगम कर सकता है।

—चार्ल्स डार्विन 'वायेज आफ़ बीगल' में

आठ वर्ष तक मैं दक्षिण अमेरिका के अन्दरूनी हिस्से के छोटे से शहर विलाविसेन्सियो में रह चुका हूं, जो पूर्वी कोलम्बिया में है। यह नगर ऐण्डेस की तलहटी में है, जहां पहाड़ एकदम खत्म हो जाते हैं, और अमेजन व ओरिनोको नदी प्रणालियों के विशाल मैदान शुरू हो जाते हैं: ये मैदान उत्तर तक घास से ढके हैं—कोलम्बिया और वेनेजुएला का लानोस मैदान, और दक्षिण में जंगल से ढके हैं, जिसे अमेजन का जंगल कहते हैं।

प्रकृति का अध्ययन करने वालों के लिए यह स्वर्ग है। नगर से कुछ मील के अन्दर ही उष्ण कटिबन्ध की प्रायः हर किस्म की परिस्थिति मिल सकती है। उत्तर और पूर्व में सावेना—लानोस है, जिसमें जलधाराओं और नदियों के साथ-साथ वीथिवनों के लम्बे-लम्बे गलियारे चले गये हैं। घास-मैदान का अनुपात पर्वत-श्रेणी के पीछे छूटने के साथ-साथ बढ़ता जाता है, और अन्त में घास के सिवा कुछ नहीं रहता, जो एरोका के विशाल खाली मैदान बनाती है। किन्तु पर्वतों की तलहटी के साथ-साथ जंगल ही जंगल है, जो दक्षिण में दूर तक फैल कर मैदान में समाप्त हो जाता है, और इस प्रकार यह जंगल हजारों मील का सायबान बनाता है। अधिकांश यात्री इस अमेजन जंगल के स्वरूप को तभी जान पाते हैं, जब यह उनके विमान के नीचे अविच्छिन्न रूप से चलता जाता है, अथवा जब वे बड़ी नदियों में यात्रा करते हैं और यह समाप्त होने में नहीं आता। नगर के

पीछे पर्वत हैं। पहला कूटक (रिज), यदि सीधी रेखा में देखें तो एक या दो मील के भीतर ही लगभग पांच हजार फुट की ऊंचाई पर है, किन्तु ढलानों में घूम-फिर कर जाने वाली सड़क से यह दस मील की दूरी पर है। वहां प्रायः बादल छाये रहते हैं, जो या तो वर्षा या धुन्ध पैदा करते हैं, और जंगल के स्वरूप में परिवर्तन करते हैं। वहां के पेड़ नीचे के मैदानों जैसे ऊंचे नहीं हैं, और वे एपिफाइट पौधों से लदे रहते हैं। ये खास तरह के पौधे हैं जो यहां की सतत आर्द्रता में बढ़ सकते हैं, और वहां के पेड़ों के तनों और शाखाओं से चिपटे रहते हैं। पेड़ों के तने मॉस, फर्न तथा विशेष प्रकार के उष्ण कटिबन्धीय एपिफाइटों से—अनन्त प्रकार के आर्किड और पाइनएपल परिवार के ब्रोमेलियाड नामक पौधों से—ढके हैं।

ऐसा नहीं कि वृष्टिवन में हमेशा ही आर्द्रतापूर्ण अन्धकार रहता हो। जब कभी सूर्य चमकता है, तो जहां भी वह जंगल के सायबान को, जिसकी अवि-च्छिन्नता नीचे उतरती हुई पर्वतीय जलधारा के द्वारा बीच-बीच में टूट जाती है, भेदकर नीचे तक पहुंचता है, वहां हर चीज साफ तौर पर चमकने लगती है। कभी-कभी आर्किड और ब्रोमेलियाड के सुन्दर फूल मॉस घास की पृष्ठभूमि में खास तौर पर लुभावने दिखाई देते हैं। तितलियां सब कहीं मौजूद थीं। उनमें कुछ सादी और धूसर वर्ण की थीं, जबकि अन्य सूर्य की धूप में धात्वीय नील अथवा हरे रंगों में चमकती थीं, अथवा तेज लाल और पीले रंगों का प्रदर्शन करती थीं।

राजधानी बोगोटा को जाने वाला हमारा रास्ता लगभग सौ मील तक पर्वतों में से चक्कर काटता हुआ जाता था, जिसे तय करने में मोटर द्वारा छः घण्टे लगते थे। वृष्टिवन के बाद हमारा रास्ता पुनः एक संकरी घाटी में डुबकी लगाता था, जिसे दोनों ओर के ऊंचे पहाड़ों ने वृष्टिकारक बादलों से काट दिया था। इस मरुभूमि के छोटे-से-छोटे टुकड़े में कैक्टस और कंटीली स्क्रब की झाड़ियां उगी थीं। तब सड़क फिर ऊपर चढ़ती थी, और अन्त में ११ हजार फुट ऊंचे दर्रे तक पहुंचती थी। यहां से एक अन्य विश्व "पेरामो" (वृक्षों से रहित ऊंचा पर्वतीय मैदान) शुरू होता है।

कुछ वनस्पतिशास्त्री इस प्रकार के प्रदेश को "एल्फिन वुडलैण्ड" कहते हैं, जो मुझे खास तौर पर सही नाम लगता है। यहां की धूल गरम और आराम-देह हो सकती है, किन्तु जहां भी थोड़ी-बहुत छाया हो, वहां सदा ठण्ड रहती है, तथा चारों ओर प्रायः कुहरा-सा छाया रहता है। यहां की हर चीज छोटी है—मुड़ी-तुड़ी लिचन से ढकी झाड़ियां तथा छोटे-छोटे नरम और चमकीले फूलों से लदे टर्फ के पौधे।

विलाविसेन्सियो में समुद्र के सिवा सब कुछ था। समुद्र बहुत दूर था हमारी सड़कों की गन्दगी ग्वाटिका नाले में बहकर मेटा और ओरिनोको नदियों द्वारा लगभग २५०० मील नीचे ओरिनोको के डेल्टे में गिरती थी अथवा वह

ट्रिनिडाड के निकट पेरिया की खाड़ी को गदला बनाती थी। यद्यपि विलाविसेन्सियो से समुद्र बहुत दूर था फिर ी मैंने वहां अपना काफी समय उसके बारे में सोचने, उसके बारे में पढ़ने तथा जंगल और समुद्र के बीच समानताओं और जैविक सादृश्यों पर आश्चर्य प्रकट करते हुए गुजारा। वहां पहले-पहल मैंने पृथ्वी और समुद्र के समस्त वैविध्यपूर्ण जीवित जगत् के बीच आयोजन और क्रिया में आवश्यक समानताओं का अनुभव करना शुरू किया—जो कि जीवित विश्व की आधारभूत एकता है।

मुझे खूब अच्छी तरह याद है जब मैंने पहले-पहल यह कार्य शुरू किया हम जंगली येलो फीवर का अध्ययन करने के लिए विलाविसेन्सियो गये थे। यह एक प्रकार की बीमारी थी, जिसका पता तभी दक्षिणी अमेरिका के दूरवर्ती भागों में लगा था। विलाविसेन्सियो का चुनाव अध्ययन के लिए इसलिए हुआ, क्योंकि वहां सड़क द्वारा पहुंचा जा सकता था—ऐण्डेस के आर-पार १९३३ में एक सड़क बनाई गयी थी—तथा आधुनिक ढंग से बीमारी के अध्ययन के लिए अपेक्षित सारा साज-सामान वहां पहुंचाया जा सकता था। वहां १९३५ में एक प्रयोगशाला का निर्माण कर लिया गया था और कोलम्बिया सरकार तथा राकफैलर प्रतिष्ठान ने संयुक्त रूप से सहायता देकर १९४८ तक अध्ययन जारी रखाया। मैं १९४० में वहां की प्रयोगशाला का डायरेक्टर बना। उससे पहले में मिस्र में था, जहां मैं एक बिल्कुल भिन्न प्रकार के रोग मलेरिया का अध्ययन कर रहा था।

शीघ्र ही ब्राजील और कोलम्बिया दोनों जगह वैज्ञानिकों को सन्देह होने लगा कि मनुष्य की यह बीमारी "**हेमागोगस कैपरीकोर्नाइ**" नामक दिन में उड़ने वाले जंगली मच्छर से संक्रमित होती है। यह भी मालूम पड़ा कि यह मच्छर, जिसे उसके चमकीले और धात्वीय नीले रंग द्वारा आसानी से पहचाना जा सकता था, अनाचक ही उस वक्त बड़ी संख्या में प्रकट होता था जब कोई पेड़ काटा जाता था। और इस प्रकार जंगली येलो फीवर लकड़ी काटने वालों की पेशेवर बीमारी कही जा सकती थी।

हमने देखा कि यह मच्छर सामान्यतया पे ों के शिखर पर बहुत अधिक मात्रा में मौजूद रहता था और वह सिर्फ उसी जगह जमीन पर उतरता था जहां जंगल खत्म हो रहा हो अथवा पेड़ काटे जा रहे हों। इसलिए उसका अध्ययन करने के लिये यह जरूरी था कि हम पेड़ों की चोटी पर पहुंचें।

ऐसा करने के लिए हमने बहुत से तरीके कर के देखे। अन्त में हमने अनेक जंगली क्षेत्रों में स्थायी संस्थान तैयार कर लिये—पेड़ों पर सीढ़ियां लगाकर विभिन्न ऊंचाइयों पर आरामदेह मचान बनाये गये, जहां हम अपने यन्त्र रख सकते थे और मच्छरों का अध्ययन कर सकते थे। हमने जंगल की बनावट का विश्लेषण

शुरू किया। हमने अनेक वर्षों तक प्राणियों और परिस्थितियों का नियमित रूप से अध्ययन जारी रखा।

दक्षिणी अमेरिका की यात्रा पर आने वाले वैज्ञानिक अक्सर हमारी प्रयोगशाला और हमारे वन्य संस्थानों में आते थे। एक दफा जब मैं एक वनस्पतिशास्त्री को जंगल दिखा रहा था, तब पहले-पहल जंगल और समुद्र के बीच जैविक समानता का विचार मेरे मन में पैदा हुआ। हमने एक बेहड़ में एक छोटी-सी जलधारा के पास भोजन किया, जहां जंगल में अन्धकार और पूर्ण शान्ति थी। बाद में मैंने वनस्पतिशास्त्री को सीढ़ियों द्वारा एक पेड़ पर चढ़ने को प्रेरित किया। वह तैयार हो गया। हमारे बहुत से दर्शक इस अनुभव से बचते थे। पहले पहल हम १४ मीटर ऊंचे मचान पर चढ़े। वहां कुछ रुक कर हम २४ मीटर ऊंचे मचान पर चढ़ गये, जो कि जंगली सायबान में काफी ऊंचे पर स्थित था।

उस दिन सूर्य चमक रहा था, तथा जंगल की जमीन और सायबान के बीच अन्तर बिल्कुल स्पष्ट नजर आ रहा था। पास में ही एक पेड़ पर फूल लगे थे, जिन पर जंगली मच्छर और मक्खियां भिनभिना रहे थे। मच्छरों ने, जो जंगल की जमीन पर बहुत कम थे, हमें तंग करना शुरू कर दिया। उस स्थान से हम बहुत अच्छी तरह अध्ययन कर सकते थे। चारों ओर कई तरह के पक्षी थे, जिनमें एक बड़ा बाज भी शामिल था, जो पास की एक डाल पर बैठा था। उसे हमारी उपस्थिति का कतई ख्याल नहीं था।

मच्छरों के अध्ययन के दौरान हमने देखा कि विभिन्न प्रकार की हर स्पीशीज की अपनी-अपनी विशेष प्रकार की उड़ान सम्बन्धी आदतें हैं। कुछ मच्छर सिर्फ जमीन के नजदीक ही पाये जाते थे, जबकि अन्य सिर्फ ऊंचे पेड़ों पर। कुछ मच्छर, जो सवेरे, या दोपहर बाद के समय में वृक्षों पर प्रायः ऊंचाई पर मिलते थे, दोपहर को जमीन के निकट उतर आते थे। जिसे हम एक तरह का दैनिक ऊर्ध्वाधर स्थानान्तरण (वर्टिकल माइग्रेशन) कह कहते हैं।

जब मैं अपने मित्र को यह बात समझा रहा था, तभी मेरे मन में विचार पैदा हुआ कि समुद्र में भी प्राणी इसी तरह आचरण करते हैं। अधिकांश जीवन पृष्ठ के निकट रहता है, क्योंकि सूर्य की धूप वहां पड़ती है, तथा नीचे की हर चीज इस पृष्ठ पर निर्भर करती है। जंगल और समुद्र दोनों में जीवन क्षैतिज तहों में बंटा हुआ है।

इस समानता के विचार का बड़ी आसानी से विकास हुआ। समुद्री जीवन के लिए प्रयुक्त होने वाली शब्दावली का प्रयोग जंगल के लिए भी हो सकता था। पेड़ों के शिखर पर हम उसी तरह के क्षेत्र में थे जिसे समुद्री विज्ञान के विद्यार्थी पैलेजिक जोन कहते हैं—यह क्षेत्र सक्रिय फोटोसिन्थेसिस का है, जहां सूर्य का प्रकाश समस्त जटिलतापूर्ण जैव समुदाय को जीवित रहने के लिये शक्ति प्रदान

करता है। उससे नीचे हम बेन्थोस के क्षेत्र में थे, जहां के प्राणी ऊपर से नीचे आने वाले सेकिण्ड हैंड पदार्थों पर पूर्णतया जीवित रहते हैं। जंगल में इस क्षेत्र के प्राणी गिरे हुए पत्तों, फलों, जड़ों और लकड़ियों पर जीवित रहते हैं। जंगल की जमीन तक पहुंचने वाले धुन्धले प्रकाश में सिर्फ कुछ खास प्रकार के हरे पौधे ही पनप सकते थे।

मेरे मच्छर समुद्र के पृष्ठ पर तैरने वाले अत्यन्त सूक्ष्म प्लैंक्टन नामक प्राणी की भांति ही आचरण करते थे। प्लैंक्टन प्राणियों की हर स्पीशीज में ऊंचाई के अनुसार विशेषताएं विद्यमान रहती हैं। कुछ प्राणी सिर्फ पृष्ठ के निकट रहते हैं, कुछ सिर्फ गहराई में। प्लैंक्टन प्राणी सामान्यतया दैनिक ऊर्ध्वाधर स्थानान्तरण करते हैं। वे रात को तो पृष्ठ पर आ जाते हैं और दिन में फिर डुबकी लगा लेते हैं। यद्यपि इस प्रकार का स्थानान्तरण मच्छरों में कुछ कम मात्रा में होता है, किन्तु जमीन के कीड़े-पतंगों का समुद्री प्लैंक्टन से आंशिक सादृश्य ही होता है। प्लैंक्टन का अधिकांश भाग सूक्ष्म पौधों का होता है, जो सौर शक्ति तथा पानी में घुली कार्बन डायॉक्साइड का प्र ोग कर स्टार्च के निर्माण में व्यस्त रहते हैं, और इस प्रकार शेष समस्त समुद्री जीवन के लिए आधार प्रस्तुत करते हैं। ये सूक्ष्म पौधे जंगल के कीट-पतंगों के समान न होकर पेड़ों के पत्तों के समान हैं। जंगल के कीट-पतंगे प्लैंक्टन के प्राणीवाले भाग के सदृश हैं : कोपपॉड, छोटी श्रिम्प और लार्वल मछली, जो सीधे पौधों पर अथवा एक-दूसरे पर जीवित रहते हैं, और इस प्रकार "जीवो जीवस्य भोजनम्" की अनन्त शृंखला का प्रारम्भ बनाते हैं।

सादृश्य का वास्तविक आधार यह है कि जंगल और समुद्र दोनों त्रि-आयामी हैं। समुद्री विज्ञान के छात्र सदा ही इस दिशा में सतर्क रहते हैं, जबकि जंगल के छात्रों ने गहराई की समस्या पर कम ध्यान दिया है। निःसन्देह पैमाना बिल्कुल भिन्न है। "जंगल की अन्धकारपूर्ण गहराइयों" की तुलना समुद्र की अन्धकारपूर्ण गहराइयों" से करना अत्यन्त उपहासास्पद है—यद्यपि प्रत्येक वाक्यांश अपने सन्दर्भ में सही है। सादृश्य उस समय सब से अधिक है, जब हम उष्ण कटिबन्ध के उथले समुद्रों की तुलना उष्णकटिबन्धीय वनों से, खास कर अमेजन, कांगो, और दक्षिण-पूर्व एशिया के विशाल वृष्टि-वनों से करते हैं।

मनुष्य का दृष्टिकोण जंगल और समुद्र में अजीब ढंग से भिन्न है। असल में वह तलहटी का जीव है, जबकि समुद्र में वह पृष्ठ का जीव है। जंगल का अध्ययन करने के लिए मनुष्य को ऊपर चढ़ना होगा, समुद्र के अध्ययन के लिए गोता लगाना होगा। विलाविसेन्सियो के जंगल को समझने की समस्या से जूझते हुए, और बाद में प्रशान्त अथवा वेस्ट इण्डीज में प्रवालभित्तियों के चारों ओर तैरते समय मैं अक्सर ही इस अन्तर के बारे में सोचा करता था। मनुष्य जमीन का प्राणी है। यह सम्भव प्रतीत होता है कि उसका अधिकांश 'विकास उष्ण कटिबन्धीय वन में

अथवा उन क्षेत्रों में हुआ, जहां जंगल खुले घास के मैदानों में बदलता है। तो भी मुझे प्रतीत होता है कि किसी तरह से आधुनिक वैज्ञानिक मनुष्य ने जंगल की अपेक्षा समुद्र से मुकाबला करना अधिक अच्छी तरह सीख लिया है।

ऐक्वालंग एवम् इसी तरह के अन्य यन्त्रों के आविष्कार से मनुष्य ने समुद्र में (कम-से-कम ऊपर के लगभग एक सौ फुट में) स्वतन्त्रता प्राप्त कर ली है, जिसका मुकाबला वन में नहीं है। किन्तु इससे पूर्व भी, मेरा ख्याल है, कि उसके लिए पेड़ों पर चढ़ने के बजाय गोता लगाना आसान था। और वैज्ञानिकों ने भी जंगल की परिस्थितियों के अध्ययन के लिए यन्त्र बनाने की अपेक्षा समुद्र में रिकार्डिंग यन्त्र और जाल भेजने की विधियों का अधिक कुशलता से विकास किया है। अपने जंगल में मैं हमेशा पेड़ों के तनों तक ही सीमित रहा, मेरे पास "अन्तर-वृक्षी क्षेत्र" (इण्टर आर्बोरियल स्पेस) में प्रवेश का कोई साधन नहीं था—हां, मैं घटिया किस्म का बन्दर तो बन सकता था, किन्तु पक्षी बनने का मेरे पास कोई उपाय नहीं था। समुद्र में मैं मछलियों से एकाकार हो जाता हूं, मैं तैर सकता हूं—डुबकी लगा सकता हूं, अथवा उनके बीच लटका रह सकता हूं, किन्तु पक्षियों के साथ मुझे भिन्न तरीके से रहना पड़ेगा, जंगल में तैरने का स्वप्न मेरा स्वप्न ही रहेगा। शायद यही वजह है कि मैं पक्षियों के अध्ययन की अपेक्षा मछलियों का अध्ययन ज्यादा पसन्द करता हूं।

आइए, जरा जंगल और समुद्र के बीच जैविक समानताओं पर कुछ और दृष्टिपात करें। दोनों में प्रकाश ऊपर से नीचे क्रमशः कम होता जाता है, साथ में परिस्थितियों के अन्य पहलुओं, जैसे तापमान और वायु अथवा पानी की गति, में भी क्रमिक घट-बढ़ होती है। इसकी वजह जंगल में पौधे वनस्पतियों का विन्यास एवं समुद्र में पानी के विशेष गुण हैं। फिर भी दोनों परिस्थितियां अपेक्षाकृत स्थिर हैं, जंगल में पौधे-वनस्पतियों के विसंवाहक (इन्सुलेटिंग) प्रभाव के कारण, समुद्र में पानी की घनता तथा ऊष्मा संरक्षण के कारण। पानी के भौतिक गुण दोनों परिस्थितियों में विसंवाहन और स्तरीभवन (स्ट्रेटिफिकेशन) के कारण है—यद्यपि एक में पानी स्वतंत्र है, जबकि दूसरे में वह जंगली वृक्षों के प्रोटोप्लाज्म और रस में बन्धा है।

उष्ण कटिबन्धीय वृष्टिवन के तलीय क्षेत्र का जलवायु बहुत स्थिर और एक-सा है। हमारे विलाविसेन्सियो वन में मध्यान्ह और मध्यरात्रि के बीच तापमान में प्रायः केवल एक या दो डिग्री का ही अन्तर था, तथा सबसे ठण्डे और सब से गरम मास में अन्तर सिर्फ चार डिग्री सेण्टीग्रेड का था। इसी तरह जंगल के निचले स्तरों की आर्द्रता स्थिर थी, जहां वायु अक्सर जलीय वाष्पों से सम्पृक्त रहती थी, तथा आपेक्षिक आर्द्रता शुष्क मौसम की दुपहरी में भी शायद ही कभी ८० प्रतिशत से नीचे गिरती थी। जंगल में वायु का प्रवाह बहुत मामूली

था। फोटो लेते समय यह स्पष्ट था : धुंधले प्रकाश के कारण पांच या दस सैकिण्ड का एक्सपोजर जरूरी था, फिर भी पत्तों के हिलने-डुलने के कारण कोई गड़बड़ नहीं होती थी। कभी-कभी तो जंगल की अन्धेरी और शान्त गहराइयों में आप वृक्षों की चोटी पर हवा के कारण मर्मर शब्द सुन सकते हैं, जबकि नीचे की हवा में कोई गति नहीं प्रतीत होती। जंगलों में जो पौधे जमीन पर अथवा उसके निकट पैदा होते हैं, उनके पत्ते प्रायः बड़े और नरम होते हैं, जिन्हें जरा-सी भी हवा फाड़ सकती है। इस प्रकार के पौधे हम हाट हाउसों में पसन्द करते हैं। उनकी तुलना उष्ण कटिबन्धीय लागून (अनूप) की शान्त गहराइयों में बड़ी मात्रा में उगने वाली नरम वनस्पतियों से की जा सकती है।

तो, जलवायु में दैनिक परिवर्तन जंगल में जमीन के निकट सब से कम होते हैं, और सायबान से ऊपर खुली हवा में सब से ज्यादा। दोपहर को जमीन के निकट तापमान न्यूनतम होता है। सायबान की तरफ चढ़ने पर वायु गरम होती जाती है ; जमीन के निकट आर्द्रता उच्चतम होती है, और प्रकाश न्यूनतम होता है। रात में तापमान का क्रम बदल जाता है। जमीन के निकट वायु सब से अधिक गरम होती है। उष्ण कटिबन्धीय जंगलों में रात के समय आपेक्षिक आर्द्रता सभी स्तरों पर संतृप्ति के निकट होती है, जिससे इससे सम्बन्धित अन्तरों को सिर्फ दिन में ही मापा जा सकता है।

प्रकाश, तापमान और वायवीय गति का क्रम समुद्र के उसी तरह के क्रम से मिलता-जुलता है, यद्यपि पैमाना दोनों में बहुत भिन्न है। आर्द्रता के क्रम, जो जमीन पर पौधों और जीवधारियों के वितरण में इतना महत्त्व रखते हैं, समुद्र की परिस्थिति में उपलब्ध नहीं हैं।

उन तरीकों की तुलना करना दिलचस्प है जिनमें जीव जंगल और समुद्र में अपना स्थान रखते हैं। समुद्र में अनेक प्रकार के ऐसे प्राणी और पौधे हैं जो नियत स्थान पर पैदा होते हैं और कभी-कभी बहुत बड़ी संहतियां बनाते हैं, जैसा कि विशालकाय केल्प के संस्तरों और प्रवाल भित्तियों में होता है। किन्तु सामान्यतया समुद्री जीवन अधिकांश में तैरती हुई चीजों पर निर्भर करता है। उड़ान की तैरने से आंशिक ही तुलना हो सकती है, क्योंकि उसमें प्राणी को अपने को वायु में थामने के लिए समुद्र की अपेक्षा अधिक शक्ति की आवश्यकता पड़ती है। बीज, स्पोर एवं अन्य कुछ मकड़ी जैसे प्राणी जो लम्बे रेशमी धागे से लटके रहते हैं, वास्तव में ही हवा में तैरते हैं। किन्तु इसकी तुलना समुद्र में तैरने वाले जीवों से नहीं हो सकती। उष्ण कटिबन्धीय जंगलों की कुछ तितलियों ने मजे के साथ ऊंचाई पर उड़ने का कौशल प्राप्त कर लिया है, जिससे ऐसा लगता है कि वे अपने आप को हवा में बिना किसी प्रयत्न के थाम सकती हैं, किन्तु उन्हें भी समय-समय पर नीचे उतरना पड़ता है ; जिसकी आवश्यकता समुद्र के प्राणी को कभी

नहीं पड़ती। सामान्यतया जंगल में जीवन का अभिस्थापन उड़ान अथवा तैरी पर निर्भर नहीं करता। बल्कि ऊपर चढ़ने और पेड़ों पर बैठने के लिए अनुकूलनों पर निर्भर करता है। पेड़ अपने तनों, शाखाओं, टहनियों और पत्तों के एक जाल के साथ जंगल में वही भूमिका अदा करते हैं, जो समुद्र में पानी करता है।

उष्ण कटिबन्धीय समुद्रों और उष्णकटिबन्धीय जंगलों में जीवन ने सब से अधिक विविधता प्राप्त की है। गर्मी, प्रकाश और नमी, जीवन के लिए आवश्यक ये तीनों चीजें यहां पर हमेशा विद्यमान रहती हैं, और उन पर निर्भर किया जा सकता है। आम तौर पर ख्याल किया जाता है कि इस ग्रह पर जीवन का प्रारम्भ कुछ अरब वर्ष पूर्व गरम और उथले समुद्र में हुआ ; और यह समुद्र जीवन के लिए सब से अधिक अनुकूल परिस्थिति मुहैय्या करते हैं, जिसकी हम परिकल्पना कर सकते हैं। प्राणियों और पौधों ने कभी भी यह नहीं सीखा कि समुद्र को कैसे छोड़ा जाय। जमीन पर जाते हुए भी उन्होंने यह सीख लिया है कि किस तरह समुद्र का कुछ अंश साथ ले जाया जाय। एक अर्थ में जमीन के सभी प्राणी समुद्री जल के पैकेज हैं, जिन्हें विभिन्न प्रकार से लपेट कर रखा गया है। किन्तु ये सब चतुरतापूर्ण पैकेज थोड़ा सा लीक करते हैं, और उनके पास कोई-न-कोई ऐसा तरीका होता है जिससे उस पानी को दुबारा प्राप्त किया जा सके। नमी वाले उष्णकटिबन्धीय प्रदेशों में यह सब से आसान है, जहां पानी की सप्लाई अन्य पार्थिव परिस्थितियों की अपेक्षा अधिक स्थिर और निर्भर करने के योग्य होती है।

हम आर्द्रता का प्रभाव विलाविसेन्सियो से बहुत दूर जाये बिना बहुत आसानी से देख सकते थे। मैदानों में घासवाली भूमि और जंगल का ढांचा पानी की उपलभ्यता के ढांचे को प्रकट करता है। पहाड़ों की तलहटी के साथ-साथ वृष्टिवन का घेरा उस क्षेत्र में से गुजरता है, जहां बादल इन पहाड़ों पर से टकराकर पहले-पहले अपना जल गिराते हैं। यहां बारिश साल भर एक जैसी नहीं होती है : अप्रैल व नवम्बर में अगस्त या फरवरी की अपेक्षा बहुत ज्यादा बारिश होती है। हम भूमध्य रेखा से सिर्फ चार डिग्री ऊपर थे। इसलिए सूर्य साल में दो बार सिर पर से गुजरता था, जिससे मौसम में थोड़ा-सा परिवर्तन होता था। किन्तु इस परिवर्तन को नापा जा सकता था। दिसम्बर के अन्त से लेकर के मार्च के मध्य तक का मौसम सब से खुश्क रहता है, किन्तु हमेशा कुछ-न-कुछ बारिश हो जाती है।

पहाड़ों को छोड़ने के बाद पूर्व या उत्तर की तरफ चलने पर बारिश की वार्षिक मात्रा काफी कम हो जाती है। शायद अधिक महत्त्वपूर्ण चीज यह है कि शुष्क मौसम और शुष्क रहता है, जिससे पहाड़ों से पचास मील की दूरी पर यह भी सम्भव है कि जनवरी या फरवरी बिना बारिश के ही गजर जायें। उष्ण

कटिबन्धों की एक-सी गर्मी में वाष्पीकरण तेजी से होता है और प्राणियों को अपने को जीवित रखने के लिए ठण्डी आबोहवा की अपेक्षा कहीं अधिक वर्षा की जरूरत होती है। परिणामतः जब हम पहाड़ों से दूर जाते हैं तो जंगल नदियों और जल-धाराओं के तटों तक सीमित होते जाते हैं—इन्हें वीथिवन कहते हैं, जिनका पोषण जमीन के पानी और बाढ़ के पानी से होता है—जब कि बीच का प्रदेश घास से ढक जाता है।

दुर्भाग्यवश सीधी सादी व्याख्याएं शायद ही पूर्ण व्याख्याएं होती हैं। आम तौर पर हम कह सकते हैं कि विश्व में जंगल वाले क्षेत्र वे हैं जहां बहुत अधिक वर्षा होती है और घास वाली भूमि वह है जहां कम वर्षा होती है। किन्तु विश्व के किसी भी हिस्से में घास के मैदानों का अध्ययन करते हुए हमें एक और चीज का भी ध्यान रखना है, वह है आग। हर जनवरी या फरवरी में उत्तरी साउथ अमेरिका के घास के मैदानों में आग लगा दी जाती है। यह काम प्रायः पशुपालक करते हैं, जो इस तरह अपने पशुओं के लिये नयी घास की तैयारी करते हैं। किन्तु ऐसा लगता है कि विश्व के इस हिस्से में यूरोपियनों के घुसने के बहुत पहले इण्डियन लोगों में घास के मैदानों में आग लगा देने की प्रथा थी। और पारिस्थितिकी विशेषज्ञों का ख्याल है कि इण्डियनों से पहले यह आग प्रायः बिजली से शुरू होती होगी।

इतिहास चाहे कुछ हो या कुछ कहे, यह काफी स्पष्ट है कि वर्तमान भू-दृश्य पटल पर बारिश और आग मिल कर प्रभाव डालते हैं। लम्बे समय तक चलने वाला खुश्क मौसम आग को सम्भव बनाता है, किन्तु बार-बार की आग का मतलब है कि सिर्फ अग्नि-प्रतिरोधी पौधे जिन्दा रह सकते हैं। वृष्टिवन स्वतः कभी इतने खुश्क नहीं होते जिससे उन्हें आग लग जाय, सिवा उन स्थानों के, जहां मनुष्य पेड़ों को काट डालता है, और गिरे हुए पत्तों वगैरह को आग लगा देता है—यह उष्ण कटिबन्धों के जंगली भागों में सर्वत्र पाई जाने वाली "स्लैश एण्ड बर्न" कृषि कहलाती है। जहां पेड़ नहीं काटे गये हैं, वहां आग जंगल के किनारे तक पहुंच कर रुक जाती है। यदि आग लगने की घटनाएं बिल्कुल खत्म की जा सकें तो मुझे सन्देह है कि घास के मैदान कुछ भिन्न प्रकार की—शायद टैंगल्ड स्क्रब—वनस्पति से ढक जायेंगे। किन्तु किसी ने भी यह परीक्षण नहीं किया है, और मुझे निश्चय है कि जो कोई भी वनस्पति होगी, वहां वह जंगल नहीं होगा जिसका परिचय हमें अधिक वर्षा वाले क्षेत्र में है।

यदि विलाविसेन्सियो से हम मैदानों के बजाय पहाड़ों की तरफ बढ़ें, तो हमें आर्द्रता और तापमान दोनों का असर मालूम पड़ता है। मेघवन, जिसके साथ हमेशा धुन्ध रहती है, निश्चय ही वृष्टिवन से भिन्न है। उसमें वृष्टिवन की गिरजाघर जैसी शानशौकत नजर नहीं आती। किन्तु मुझे यह कहने में हिचक होगी

कि जीवन के लिए परिस्थितियां वहां अधिक अनुकूल हैं। तापमान कुछ कम होता है, किन्तु एक स्तर पर—उदाहरणार्थ भूमध्य रेखा के पास ५,००० फुट की ऊंचाई पर—वह इतना कम नहीं होता कि उसका प्राणियों और पौधों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़े। मेघवन में प्राणियों और पौधों की अत्यन्त विविधता होती है, जिनमें आर्किड, कीड़े-मकोड़े, फर्न और पेड़ शामिल हैं। मैं नहीं जानता कि किसी ने उनकी गणना की हो, अथवा अन्दाजा लगाया गया हो। किन्तु मुझे सन्देह है कि विलाविसेन्सियो के निकट ५,००० फुट की ऊंचाई पर मेघ-वन में उतने ही तरह-तरह के प्राणी और पौधे होंगे जितने कि नीचे वृष्टिवन में हैं। किन्तु यह मेघ-वन बहुत खास सीमित प्रकार की परिस्थिति है, जो सरकारी पट्टियों में अथवा उष्ण कटिबन्धों की पर्वतमालाओं की घाटियों में मिलती है। मेघवन का विस्तार कभी इतना नहीं होता जिसकी तुलना अमेजन अथवा कांगो के समाप्त न होने वाले वृष्टिवन से की जा सके।

ज्यों-ज्यों आदमी उष्ण कटिबन्धीय पर्वतों में ऊपर चढ़ता जाता है, उसे तापमान का प्रभाव स्पष्ट दिखाई देने लगता है। समस्त जीवन जैसा कि मैं कह चुका हूं पानी के पैकेजों का बना है, और पानी शून्य डिग्री सैण्टीग्रेड अथवा ३२ डिग्री फार्नहाइट पर ठोस बन जाता है; जिससे यह तापमान पहुंचने पर विशेष समस्याएँ पैदा होती हैं। अनेक प्राणियों ने इस समस्या से जूझने के तरीके पता कर लिये हैं, किन्तु यह एक विशेष प्रकार की समस्या है और उन प्राणियों और पौधों की किस्मों की संख्या, जो इस तापमान पर जीवित रह सकते हैं, तेजी से गिरती जाती है जब हम उष्ण कटिबन्धों में पहाड़ों में ऊंचे चढ़ते हैं या उष्ण कटिबन्धों के बाहर ध्रुवों की तरफ जाते हैं। अन्त में उष्ण कटिबन्धीय पर्वतों अथवा ध्रुवी क्षेत्रों की बर्फ की चादरों में वह सीमा खत्म हो जाती है, जहां प्राणी जीवित रह सकते हैं।

तो, जमीन पर हम जीवन का वितरण तापमान और आर्द्रता के आधार पर देख सकते हैं, और वृष्टिवन की अत्यन्त अनुकूल परिस्थिति से लेकर मध्य सहारा अथवा मध्य-दक्षिण ध्रुव प्रदेश तक की पूर्णतया ऊजड़ सब प्रकार की परिस्थितियों का सुन्दर क्रम हमें मिलता है।

जब हम समुद्र पर निगाह डालते हैं, वहां आर्द्रता का कोई अर्थ नहीं रहता, किन्तु प्रकाश महत्त्वपूर्ण बन जाता है और तापमान कुछ भिन्न अर्थ ग्रहण करता है। प्रकाश के विभिन्न तरंग-दैर्घ्य समुद्र के पानी में विभिन्न गहराइयों तक प्रवेश करते हैं और प्रवेश की यह मात्रा पानी की शुद्धता और सूर्य के कोण पर भी बहुत हद तक निर्भर करती है। इस तरह किसी भी आम वक्तव्य के सभी तरह के अपवाद होंगे, और उसमें सुधार करने पड़ेंगे, किन्तु प्रकाश समुद्र में गहराई बढ़ने के साथ-साथ हमेशा कम होता जाता है और पृष्ठ के कुछ १०० फुट के अन्दर ही हम पूर्ण

अन्धकारमय प्रदेश में चले जाते हैं। इस तरह समुद्र के पृष्ठ का जीवन गहराइयों के जीवन से सर्वथा भिन्न होता है।

जमीन पर यह बात नहीं होती। मैं जंगल और समुद्र के बीच अपने सादृश्य पर कायम रह सकता हूं और अब भी मेरा विचार है कि यह सहायक है। इससे हमें प्रकाश मिलता है और जीवित वस्तुओं के कुछ आम सिद्धांतों का स्पष्टीकरण होता है, किन्तु समुद्र की बहुत बड़ी गहराइयां विशेष प्रकार की अपनी ही किस्म की परिस्थिति पैदा करती हैं, जहां पर बहुत ही खास प्रकार के प्राणी निवास करते हैं।

गहराई में हमेशा अन्धेरा और हमेशा ठण्ड रहती है, वहां का भूगोल चाहे कोई भी हो। सिर्फ समुद्र की ऊपर की तहों में पृथ्वी की तरह के स्पष्ट भौगोलिक रूप भी मिलते हैं। यहां पर पृष्ठ के पास हम को ऊष्ण कटिबन्धों में खास तरह की चीज प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होती है, और प्रवाल भित्तियों की परिस्थिति बाहर से घुसने वाले मनुष्य की दृष्टि से वृष्टिवन की अपेक्षा अधिक आश्चर्यजनक विविध रंगीनियां लिए रहती है। खारे पानी के गुणों के कारण समुद्र सब जगह ऐसी परिस्थिति बनाते हैं, जो पृथ्वी की अपेक्षा अधिक स्थिर होती है, जो सिर्फ स्थानीय रूप से तथा बहुत अधिक ऊंचाई पर ही जमते हैं। जब हम उष्ण कटिबन्धों से ध्रुवों की ओर चलते हैं, तब सभी तरह की किस्में और टाइप कम होते जाते हैं, किन्तु यह फर्क जमीन की अपेक्षा कम सुस्पष्ट होता है। और यह तर्क दिया जा सकता है कि व्यक्तिगत उत्पादकता की दृष्टि से उत्तरी समुद्र उष्ण कटिबन्ध की अपेक्षा अधिक उत्पादक हैं, जहां कोड मछली अथवा क्रसटेशियन बहुत अधिक मात्रा में मिलती हैं। निःसन्देह जमीन पर भी पदार्थों के प्रकारों की संख्या में अन्तर व्यक्तियों की संख्या में अन्तर की अपेक्षा अधिक है : एक उत्तरी वन में उष्ण कटिबन्धीय वन की तरह प्रति एकड़ उतने ही वृक्ष हो सकते हैं : किन्तु एक में सिर्फ एक, दो या तीन तरह के पेड़ होंगे जबकि दूसरे में सैकड़ों तरह के।

किन्तु इससे पहले कि हम इसके विस्तार में जाएं, यह अच्छा होगा कि हम जीवित विश्व के सामान्य पहलुओं पर विचार कर लें। वृष्टिवन, मेघवन, प्रवाल भित्तियां, समुद्री गहराइयां ये सब विभिन्न प्रकार के जैव समुदायों के उदाहरण हैं। ये विभिन्न समुदाय, किन्तु, पृथक् और स्वतन्त्र सत्ता नहीं रखते ; वे जैव मण्डल की सम्पूर्ण प्रणाली के परस्पर सम्बद्ध भाग हैं।

: ३ :

जीवित विश्व

..डार्विन, जो खुद में घूम-फिर कर काम करने वाला शानदार प्रकृतिवादी था, की खोजों का उल्लेखनीय प्रभाव यह हुआ कि समस्त प्राणिजगत् इकट्ठा होकर एक कटघरे में बन्द हो गया, जहां वह पचास वर्ष से अधिक समय तक कठोर श्रम में रत रहा, और अब वह वहां से पुनः खुली हवा में सतर्कता-भरी दृष्टि डालना प्रारम्भ कर रहा है।

—चार्ल्स एल्टन, 'एनीमल इकालोजी' में

जीवन की निरन्तरता का विचार एक तरह से बड़ा पुराना है। आर्थर लवजाय ने अपनी प्रसिद्ध पुस्तक **"दि ग्रेट चेन आफ बीइंग"** में उक्त विचार के इतिहास का प्रारम्भ यूनानियों से किया है, और मध्ययुगीन दर्शन में से गुजरते हुए वे आधुनिक समय तक पहुंचे हैं : यह विचार है जीवित विश्व की अविच्छिन्न धारा का, कीचड़ और दलदल के निम्नवर्गीय रेंगने वाले प्राणियों से लेकर मछलियों और गोधिका जातीय जन्तुओं तथा पक्षियों और स्तनपायिओं में से गुजरते हुए मानव तक पहुंचने का, जो परिपूर्णतया प्राप्त करता हुआ देवत्व तक पहुंचता है, जिसकी इतिश्री अन्त में ब्रह्म में होती है। उस दर्शन के अनुसार हर सम्भव चीज का अस्तित्व है। हर कोई खाली स्थान भरा पड़ा है। हर प्राणी की अपनी निर्धारित भूमिका है।

तो भी एक अन्य प्रकार से जीवन की निरन्तरता का विचार बिल्कुल नया है, जो दार्शनिक अटकलबाजी का परिणाम न होकर वैज्ञानिक विश्लेषण का परिणाम है। मैं यहां दार्शनिक और वैज्ञानिक दृष्टिकोणों के बीच के अन्तर में नहीं उलझना चाहता—यह अन्तर शायद वास्तविक न होकर ऊपरी है ; और निश्चय ही आधुनिक मन की उपज है। फिर भी वह फर्क है—चाहे उसका आधार कितना ही लघु अथवा कृत्रिम हो ; और हम जीवन की निरन्तरता के प्रति वैज्ञानिक सजगता की तारीख १९वीं शताब्दी के प्रारम्भ से निर्धारित कर सकते हैं।

यह निरन्तरता देश और काल दोनों दृष्टियों से है। देशीय निरन्तरता के विचार का समावेश "जैव मण्डल" (बायोस्फियर) इस शब्द में है; कालिक

निरन्तरता का "विकास" (एवोल्यूशन) शब्द में निहित है। बायोस्फियर शब्द का आविष्कार फ्रेंच जीवशास्त्री जीन बापतिस्ते दे मोनेते ने १९०९ में किया था, जो शिवेलियर दे लामार्क के नाम से अधिक प्रसिद्ध है। यह शब्द जीवित प्राणियों द्वारा आवृत पृथ्वी पृष्ठ के समूचे क्षेत्र को प्रकट करता है। एवोल्यूशन (विकास) शब्द का सही इतिहास पता नहीं, यद्यपि यह उल्लेखनीय है कि लामार्क उन प्रथम जीवशास्त्रियों में से था, जिन्होंने विकास के आम सिद्धान्त का प्रस्ताव रखा था। हम इस शब्द का सम्बन्ध डार्विन नामक एक अन्य व्यक्ति से करने के आदी हैं, जिसका समय १८५९ है, जबकि उसकी पुस्तक **"ओरिजिन आफ स्पीशीज"** प्रकाशित हुई थी, क्योंकि डार्विन के विकासवाद ने ही पहले पहल वैज्ञानिक समुदाय में सामान्यतया मान्यता प्राप्त की।

फिलहाल मैं विकास अथवा कालिक निरन्तरता पर विचार स्थगित रखूंगा और पहले जैव मण्डल अर्थात् देश की दृष्टि से जीवन की निरन्तरता पर विचार प्रारम्भ करूंगा। जैव मण्डल का जीवित विश्व, जो हमारे ग्रह के पृष्ठ पर पतली किन्तु अविच्छिन्न तह बनाता है, पृष्ठ के साथ सम्बद्ध रहता है क्योंकि पृष्ठ पर ही जीवन के विकास के लिये उपयुक्त रासायनिक और भौतिक परिस्थितियां विद्यमान हैं। जीवित प्राणियों की तह समुद्र में सब से मोटी है, क्योंकि अब यह स्पष्ट हो चुका है कि कुछ प्रकार के प्राणी समुद्र की महान् गहराइयों में भी घुसने में समर्थ हो सके हैं। किन्तु जमीन पर यह तह बहुत पतली है जो पृथ्वी पृष्ठ के कुछ फुट नीचे से लेकर जहां हवा और पानी प्रवेश पा सकते हैं, उस ऊंचाई तक जहां तक बड़े-से-बड़े पेड़ पहुंच सकते हैं, सीमित है। इसमें सन्देह नहीं कि पक्षी वायु मण्डल में बहुत ऊंचे उड़ सकते हैं, और वायुयान के जरिये कीट-पतंगों को भी हजारों फुट ऊपर वायु की धाराओं में ले जाया जा सकता है। किन्तु जीवित प्राणी खुद हवा में अपना अस्तित्व कायम नहीं रख सकते : पक्षी, कीट-पतंगे और स्पोर कुछ समय के लिए ही पृथ्वी के पृष्ठ को छोड़ सकते हैं और उन्हें जीवित रहने के लिये समय-समय पर जमीन पर वापस आना पड़ेगा।

जमीन के नीचे कुछ बहुत खास प्रकार का जीवन गहरे विवरों में प्रवेश करने और भूमिगत धाराओं में जीवित रहने योग्य बन सका है किन्तु ये विवर और जल-धाराएँ एक तरह से पृथ्वी पृष्ठ की उन परिस्थितियों को प्रकट करते हैं जो पृथ्वी की गहराइयों में प्रविष्ट हो चुकी हैं। यदि हम गहरे समुद्रों और गहरे से गहरे विवरों और वायुमण्डल में ऊंची-से-ऊंची उड़ान को भी शामिल कर लें तो भी हमारी यह तह हजारों मीलों में मापे जाने वाले इस ग्रह पर कुछ हजार फुट की ही होगी। जैव मण्डल की मोटाई वैसी है, जैसी कि पृथ्वी पृष्ठ के विषम भू-भागों की मोटाई।

सामान्यतया देखने पर जैव मण्डल अत्यन्त वैविध्यपूर्ण है जो महासागरों

और महाद्वीपों, जंगलों और घास के मैदानों, नदियों, झीलों, खाड़ियों, उथले समुद्रों और बहुत अधिक गहराइयों में बंटा है। किन्तु जैव मण्डल की आधारभूत एकता तब प्रकट होती है जब हम इन विविधताओं का वर्गीकरण करते हैं। हर वर्गीकरण एक अर्थ में जबर्दस्ती की चीज बनती है क्योंकि यह एक अविच्छिन्न प्रणाली पर श्रेणियां थोपने का मानवीय प्रयत्न है। यह अन्तर तब वास्तविक है जब हम इस प्रणाली के विभिन्न भागों की तुलना शुरू करते हैं: जंगल की तुलना जौहड़ अथवा प्रवाल भित्ति के साथ। किन्तु जब हम उनकी सही सीमाओं का अंकन करने अथवा स्पष्ट परिभाषा करने की कोशिश करते हैं, तब ये अन्तर धुन्धले पड़ जाते हैं और अवास्तविक प्रतीत होना शुरू करते हैं। इसी वजह से हम पृथक् और स्वतन्त्र सत्ताओं पर विचार नहीं करेंगे। हम सेबों और नारंगियों की गणना नहीं कर रहे ; बल्कि गज के माप से बाग को मापने की कोशिश कर रहे हैं, जिसमें इंचों के आकार के बारे में किसी तरह की सहमति नहीं है।

जैव मण्डल के तीन आधारभूत विभागों के बारे में कोई सन्देह नहीं है, वे हैं समुद्र, जमीन और ताजा पानी। इन परिस्थितियों में हरेक में जीवन की परिस्थितियां कतई भिन्न हैं; अधिकांश में हरेक के अपने विशेष प्रकार के निवासी जीव हैं, हरेक को जीव समुदायों की अनन्त श्रेणियों में बांटा जा सकता है, जिनके विस्तार में तो फर्क हो सकता है, किन्तु आधार-रूप में वे एक-से हैं। किन्तु जब हम सीमा पर पहुंचते हैं, तब जीवित विश्व के इन आधारभूत उपविभागों में भी अन्तर धुन्धले पड़ जाते हैं। समुद्र के किनारे के स्थानों पर सर्वत्र ही जलीय और पार्थिव परिस्थितियों का मिश्रण मिलता है: मैनग्रोव स्वाम्प, टाइडल फ्लैट और सैंडी बीच, इन सब स्थानों पर पृथ्वी और जमीन के जीवों का मिश्रण रहता है। किन्तु इन दोनों को अलग करने की कठनाई कुछ परिस्थितियों में मेरे सामने बहुत स्पष्ट रूप से प्रकट हुई, जब एक बार की गर्मियों में मैंने पश्चिमी प्रशान्त में एक छोटे से प्रवाल वलय पर जीवन का अध्ययन शुरू किया। इस अध्ययन का विवरण डोनाल्ड एबट और मैंने **'कोरल आइलैंड'** नामक पुस्तक में दिया है।

हमारे प्रवाल वलय (एटोल) में खुले प्रशान्त की एक गोलाकार चट्टान थी, जो लगभग एक मील व्यास के लागून को घेरे हुए थी। यह चट्टान अधिकांश में छोटे ज्वार की लहरों की पहुँच से बाहर थी, किन्तु स्थान-स्थान पर प्रवाल ने एकत्र होकर द्वीपक बना लिये थे ; इन द्वीपकों की जमीन का कुल पृष्ठ आधा वर्ग मील था। उस पर २६० व्यक्ति रहते थे, और वे ब्रेडफ्रूट, नारियल और टैरो (जिनका उत्पादन वे जमीन पर करते थे) तथा मछलियों पर जीवन व्यतीत करते थे (मछलियां वे अपने लागून और चारों ओर के समुद्र से प्राप्त करते थे)।

इफालुक के इस प्रवाल वलय पर ऐसा लगता था मानो कि जमीन और समुद्र

के बीच के अन्तर ने अपना जीवशास्त्रीय अर्थ छोड़ दिया हो। हमारे पास ऐसा कोई तर्कयुक्त उपाय नहीं था, जिससे हम इस परिस्थिति को अलग-अलग जैव समुदायों की श्रेणियों में बांट सकें। और हम इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि सार्थक समुदाय में प्रवाल वलय की समूची परिस्थिति शामिल है: जमीन, चट्टान, लैगून और चारों ओर का साथ का समुद्र। सब चीजें आपस में मिल जुल-कर एकाकार हो गई थीं। वहां के लोग अपने भोजन के लिए जमीन और समुद्र दोनों पर समान रूप से निर्भर करते थे। हरमिट क्रैब, जो प्रवाल वलय पर सर्वत्र रेंगते फिरते थे, अपने अण्डे देने के लिए समुद्र में उसी तरह जाते थे, जिस तरह कोकोनट क्रैब और लैंड क्रैब जाते हैं; सी-टर्टल अपने अण्डे दबाने के लिए जमीन पर आते थे। समुद्र का प्रभाव सब जगह था, यह इस बात का निर्धारण करता था कि जमीन पर कौन से पौधे और प्राणी रहते हैं, क्योंकि इन सब को वहां पहुंचने के लिए जरूरी था कि वे समुद्र को पार करने का कोई तरीका अपनायें, बशर्ते कि कोई आदमी ही उन्हें जानबूझ कर अथवा अचानक न ले आए।

इसमें सन्देह नहीं कि हम अपने प्रवाल-वलय का जीवशास्त्रीय उपविभागों में विश्लेषण कर सकते थे, जैसे कोकोनट ग्रोव, टेरो स्वाम्प, बोल्डर रिज, बीच, इन्टरटाइडल जोन, लैगून पैच रीफ, आउटर रीफ मार्जिन इत्यादि। इस सूची में कुछ चीजें पूर्णतया समुद्री और कुछ पूर्णतया पार्थिव थीं और कुछ मिली-जुली थीं। किन्तु अपेक्षाकृत स्वतन्त्र, अपेक्षाकृत खुद में अलग समझे जा सकने वाले जैव समुदाय वहां नहीं थे। आहार सम्बन्ध, प्रजनन सम्बन्ध, विक्षेपण सम्बन्ध हमेशा इन उपविभागों की सीमाओं को पार कर जाते थे। हमारे अध्ययन का केवल मात्र बुद्धिगम्य क्षेत्र प्रवाल वलय की समूची परिस्थिति थी।

इसी प्रकार जमीन और ताजा पानी अनेक परिस्थितियों में एक दूसरे के साथ मिल-जुल जाते हैं। विभिन्न प्रकार के अनेक कीट-पतंगे अपने जीवनों का कुछ भाग ताजा पानी में और कुछ भाग जमीन पर गुजारते हैं, जैसे अनेक प्रकार के पशु और स्तनपायी करते हैं। पोंड, मार्श, स्वाम्प, बॉग आदि शब्द पौधों और प्राणियों के लिये पृथक् पार्थिव और जलीय परिस्थितियों की समस्याओं को प्रकट करते हैं। उसी तरह नदियों के मुहानों में और तटवर्ती दलदलों में समुद्री जीवन ताजा पानी के जीवन से घुल-मिल जाता है।

तो जैव मण्डल का देश की दृष्टि से कहीं भी विच्छेद नहीं है। यह परस्पर गुथा हुआ एक जाला है जो हमारे ग्रह के पृष्ठ को घेरे हुए है, किन्तु यह ऐसा जाला नहीं जो बिल्कुल एक जैसा हो। यह विविध प्रकार के अनेक डिजाइनों से गुथा पड़ा है। जीवशास्त्री के पास एक तरफ समानताओं को पता करने की समस्या है, जो सब डिजाइनों में समान रूप से बंटी हुई है, और दूसरी तरफ उसकी समस्या विविधताओं और इन विविधताओं के अर्थ का पता लगाने तथा पृथक् डिजाइनों

की विशेषताओं का, जो जाले का निर्माण करती हैं, पता लगाने और वर्णन करने की है ।

आइये, पहले हम विविधताओं अथवा जीवन के इस जाले में दिखाई देने वाले विभिन्न प्रकार के कुछ डिजाइनों पर दृष्टिपात करें ।

तीन बड़े उपभागों में समुद्र सबसे बड़ा, सबसे पुराना और सबसे अविच्छिन्न है । हमारे ग्रह के पृष्ठ का लगभग ३/४ भाग समुद्र से ढका है, और जमीन के टुकड़े इस समुद्र को मध्य देशान्तरों में कई महासागरों—अटलांटिक, प्रशान्त, हिन्द—में बांटते हैं । सुदूर दक्षिण में पानी की अविच्छिन्न धारा चली गई है । खुले समुद्र का कोई भी प्राणी, जो दक्षिणी ध्रुव महासागरों की ठण्ड को बर्दाश्त कर सकता है, इस क्षेत्र में सर्वत्र घूमने के लिए स्वतन्त्र है । भूगोल का कोई अर्थ नहीं रह जाता, सिवा उन प्राणियों के जो तापमान की अधिक घट-बढ़ को सहन नहीं कर सकते अथवा उन जीवधारियों के सिवा जो भू-प्रान्तरों से बंधे हैं ।

हम कल्पना करते हैं कि जीवन का प्रारम्भ समुद्र में हुआ और बहुत लम्बे समय तक उसका अस्तित्व समुद्र में ही रहा । यह एक कल्पना ही है । हमारे पास कोई अन्तिम प्रमाण नहीं है और शायद न कभी होगा ही क्योंकि किसी ने उसे देखा नहीं और जो थोड़े बहुत संकेत मिलते भी हैं, उनकी व्याख्या करना सदा कठिन रहेगा । दीर्घकाल तक जीवन का उद्भव समस्या नहीं समझा जाता था; ऐसा प्रतीत होता था कि हमारे चारों ओर का जीवन स्वतः और निरन्तर पैदा होता रहता है—जंगली घास, जो बसन्त में पैदा हो जाती है; मैगट (मक्खी का लार्वा) जो सड़े हुए मांस में प्रकट होते हैं; चूहे, जो कूड़े-करकट से पैदा हो जाते हैं । हमारे चारों ओर के विश्व में जीवन और मरण के बीच का अन्तर सर्वथा अस्पष्ट रहा है ।

स्वतः प्रादुर्भाव का विचार धीरे-धीरे खत्म हो गया । इटली के रेडी ने बहुत समय पहले यह सिद्ध किया था कि मांस में मैगट तभी प्रकट होते हैं जब मक्खियां उस तक पहुंच कर अपने अण्डे दे सकती हैं; किन्तु तब माइक्रोस्कोप के आविष्कार और पूर्णता के साथ जीवाणुओं (माइक्रोब) के संसार का पता चला । तब फिर ऐसा लगा कि परिस्थितियां अनुकूल होने पर ये खुद-ब-खुद पैदा हो जाते हैं । पास्चर ने अपने नाटकीय परीक्षणों से यह सिद्ध करने का सम्मान प्राप्त किया कि ये जीवाणु भी अन्य जीवाणुओं से आते हैं । जीवन सिर्फ जीवन से ही पैदा हो सकता है । अब तक ऐसा कोई पुल नहीं था जो अचेतन और चेतन के बीच की खाई को जोड़ सके ।

विषाणुओं (वाइरस) की खोज से (यह एक जीवन था, जो द्रव रूप में अथवा अत्यन्त सूक्ष्म अणु सदृश कणों के रूप में मिलता था) यह आसानी से सिद्ध किया जा सकता है कि विषाणु सिर्फ विषाणुओं से आते हैं । किसी भी प्राणी को

तब तक विषाणुजन्य रोग नहीं होता जब तक यह किसी ढंग से विषाणु के साथ सम्पर्क में न आये। किन्तु सभी विषाणु, जिन्हें हम जानते हैं, परोपजीवी हैं, और हम उन्हें तभी पा सकते हैं जब वे अन्य प्राणियों को क्षति पहुंचाते हैं; हो सकता है कि स्वतन्त्रतापूर्वक जीने वाले विषाणु सदृश जीवित पदार्थ हों, जिन्हें देखने का कोई तरीका हमारे पास नहीं है। यदि आप को कोई चीज मिल जाय तो यह सिद्ध करना आसान है कि उसका अस्तित्व है; किन्तु जिस चीज के अस्तित्व की सम्भावना हो, उसका अस्तित्व वस्तुतः नहीं है, यह सिद्ध करना बहुत कठिन है।

इस प्रकार इस बात की कुछ-न-कुछ सम्भावना है कि जीवन का निर्माण किसी अज्ञात प्रक्रिया द्वारा किन्हीं अज्ञात परिस्थितियों में और किसी अज्ञात रूप में हमारे आज के विश्व में हो रहा है, किन्तु यह सम्भावना बहुत दूर की चीज प्रतीत होती है। हमारा सम्पूर्ण साक्ष्य बताता है कि जिस जीवन को हम जानते हैं उसमें एकता है। अपने आपको कायम रखने की क्षमता है: अर्थात् जीवन जीवन से ही आता है। तो भी किसी तरह, कहीं, कभी जीवन शुरू हुआ होगा। एक ख्याल यह है कि पृथ्वी पर जीवन बाह्य अन्तरिक्ष से उल्काओं द्वारा आया होगा। और इसलिये अनेक उल्का-पिंडों की जीवन का चिन्ह पता करने के लिए परीक्षा की गई है। किन्तु यदि ऐसा हो भी, तो भी यह समस्या पृथ्वी से किसी अन्य स्थान पर चली जायगी: प्रारम्भ की समस्या वहां भी रहेगी।

अधिकांश जीवशास्त्रियों का विचार है कि जीवन का प्रारम्भ इस पृथ्वी पर हुआ और यह लगभग दो अरब वर्ष पहले आज की परिस्थितियों से बिल्कुल भिन्न परिस्थितियों में शुरू हुआ। तो अब हमारी समस्या यह बन गई है कि हम उन परिस्थितियों का पता लगाएं, जो जीवन के आरम्भ के समय व्याप्त होंगी; और उन परिस्थितियों को प्रयोगशाला में पैदा करने की कोशिश करें, यह देखने के लिए कि प्रारम्भ में क्या हुआ होगा।

हमें धीरे-धीरे समझ में आ रहा है कि हमारे ग्रह के पृष्ठ पर जीवन के बिना भौतिक परिस्थितियां कितनी भिन्न होंगी—इसका मतलब है कि वे उस समय कितनी भिन्न होंगी, जब जीवन का प्रारम्भ हुआ। इसमें सन्देह नहीं कि जीवन पृथ्वी पृष्ठ की परिस्थितियों का परिणाम है। किन्तु ये परिस्थितियां भी काफी अंश में जीवन की प्रक्रियाओं से प्रभावित होती हैं। समस्या का यह एक पहलू है, जो आधुनिक जीवशास्त्र में बार-बार सामने आता है: अर्थात् 'जीवधारी' व 'परिस्थिति' को अलग करने की समस्या। पहले-पहल देखने पर यह फर्क बहुत आसान और स्पष्ट लगता है। किन्तु अनेक तरीकों से वह पूर्णतया खत्म हो जाता है—और कभी-कभी तो मुझे आश्चर्य होने लगता है कि क्या फर्क की कोशिश करना गलती तो नहीं, अथवा यह सारा विचार कहीं आधारभूत रूप से गलतफहमी में डालने वाला तो नहीं?

उदाहरण के लिये अब यह ख्याल किया जाता है कि जीवन प्रकट होने से पहले पृथ्वी के वायु-मण्डल में सम्भवतः ऑक्सीजन और कार्बन-डायॉक्साइड नहीं थीं : ये गैसें जिन्हें हम जीवन के अस्तित्व के लिये आवश्यक समझते हैं, जीवन की उपज हैं। हिसाब लगाया गया है कि जो ऑक्सीजन इस वायुमण्डल में उपस्थित है, वह फोटोसिन्थेसिस द्वारा हर दो हजार वर्ष में नयी हो जाती है, और कार्बन डायॉक्साइड हर तीन सौ वर्ष में। पृथ्वी का मूल वायुमण्डल उन गैसों का बना था जिन्हें हम जहरीली समझते हैं, जैसे कि मीथेन और अमोनिया। भिन्न प्रकार के वायुमण्डल में पृथ्वी पृष्ठ पर पहुंचने वाला विकिरण भी भिन्न प्रकार का होगा, जिसके महत्त्वपूर्ण परिणाम होंगे।

१९५३ में एस० एल० मिलर नामक एक छात्र कैमिस्ट ने एक परीक्षण किया, जिसमें जलवाष्प, मीथेन, अमोनिया और हाइड्रोजन (ये वे गैसें हैं जिनसे पहले-पहल पृथ्वी के वायु-मण्डल का निर्माण हुआ) को लगातार एक सप्ताह तक एक बिजली की चिंगारी में से गुजारा गया। इन परिस्थितियों में पानी में कुछ अमीनो एसिड प्राप्त हुए (अमीनो एसिड प्रोटोप्लाज्म को बनाने वाले जटिल आर्गेनिक पदार्थ हैं)। कल्पना की जा सकती है कि प्रारम्भ के समुद्र एक तरह के पतले आर्गेनिक सूप बन गये होंगे, जिनमें प्रायः कोई भी चीज सम्भव हो सकती थी जिसमें स्वतः विकासशील किसी प्रक्रिया की शुरूआत भी शामिल थी : वृद्धि और प्रजनन की शुरूआत, जो कि जीवन का असली तत्त्व है।

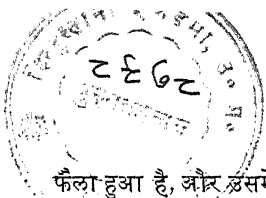
आर्गेनिक सूप से लेकर अत्यन्त सादे प्राणी तक पहुंचने के लिये जिसकी हम कल्पना कर सकते हैं, बहुत लम्बा मार्ग है, और इस विकास में स्पष्टता और विश्वास के साथ सम्भावित क्रम के निर्माण के लिये काफी लम्बा समय अपेक्षित है। किन्तु एक चीज का हमें काफी निश्चय है, वह यह है यह विकास समुद्र में हुआ, और जीवन बहुत लम्बे समय तक समुद्र तक ही सीमित रहा। इससे पहले कि जीवन जमीन अथवा ताजा पानी में प्रवेश पा सके, विशेष समस्याओं का समाधान जरूरी था। जीवन कभी भी समुद्र से अलग नहीं हुआ : जमीन और ताजा पानी के प्राणी हमेशा अपने साथ समुद्री परिस्थिति रखते हैं, तथा वायु और नमक रहित पानी की विरोधी परिस्थिति में भी अपने प्रोटाप्लाज्म के पानी और नमक का सन्तुलन बराबर कायम रखे हुए हैं।

तो जैव मण्डल के तीनों आधारभूत उपविभागों में समुद्र सबसे पुराना है। कई प्रकार से इसे जीवन के लिये अत्यन्त "प्राकृतिक" परिस्थिति, सबसे आसान परिस्थिति समझा जाता है। इसमें जीवन की सबसे बड़ी विविधता विद्यमान है : फाइलम (समान उद्‌भव स्रोतों वाले जीवधारियों की नस्ल) की सबसे बड़ी संख्या तथा जीवित वस्तुओं की श्रेणियां—स्पीशीज की सबसे बड़ी संख्या नहीं, क्योंकि कीट-पतंगों और बीज-पौधों (सीड प्लाण्टों) जैसे जीवधारियों के

कुछ समूहों ने जिनका विकास जमीन पर हुआ है, अनन्त प्रकार की ऐसी स्पीशीज का निर्माण किया है, जिनका पृथ्वी की वैविध्यपूर्ण परिस्थितियों के साथ अनुकूलन हुआ है।

वस्तुतः जब हम इसे देखने के लिये रुकते हैं, तो पता चलता है कि जमीन पर जीवन का निर्माण प्राणियों की मौलिक रूप से भिन्न किस्मों की अत्यन्त लघु संख्या से हुआ है। यहां पर फर्न, बीज-पौधे (सीड प्लाण्ट), कीड़े-मकोड़े, रेंगने वाले प्राणी, पशु और स्तनपायी हैं। इनके अलावा निःसन्देह रूप से फफूंदी, मॉस और लिचन की भी प्रचुरता है; अनेक प्रकार के घोंघे हैं, अनेक तरह के वर्म हैं; सब जगह अज्ञात सूक्ष्म प्राणी विद्यमान हैं। किन्तु समुद्री जीवन की तुलना में ये बहुत ही कम आधारभूत किस्में हैं। जीवशास्त्री समस्त जीवन को तीस के करीब मूलतया भिन्न फाइला या जातियों में बांटता है। उसके बाद प्रत्येक को अनेक प्रकार की स्पष्ट श्रेणियों में बांटा गया है। संख्या श्रेणीकरण करने वाले जीवशास्त्री की राय पर निर्भर करती है। ये प्राणी अधिकांश में जमीन पर बिल्कुल नहीं मिलते। पौधों में शैवाल के अनेक जातिकों के अनन्त प्रकार के सदस्य या तो अब मिलते ही नहीं अथवा उनका प्रतिनिधित्व बहुत मामूली स्पीशीज द्वारा किया जा रहा है। प्राणियों में सीलैण्टरेटा का विशाल जातिक (फाइलम)—जैलीफिश, प्रवाल, सी एनेमोन आदि—अब बिलकुल नहीं मिलता। इसी तरह एकिनोडरमाटा फाइलम, जिसमें स्टार फिश, सी अर्चिन, सी ककम्बर और सी लिली शामिल हैं, अब बिल्कुल नहीं मिलता। इसके विपरीत जमीन पर पाया जाने वाला कोई फाइलम समुद्र में अनुपलब्ध नहीं है।

कुछ अंशों में ताजा जल का जीवन जमीन और समुद्र का मध्यवर्ती है। कुछ समुद्री फाइलमों, जैसे कि सिलेण्टरेट हैं, के कुछ प्रतिनिधि ताजा पानी में मिलते हैं, यद्यपि उनमें से किसी ने भी जमीन पर जिन्दा रहना नहीं सीखा। अन्यों, जैसे कि पौधों में शैवाल और प्राणियों में मौलस्क हैं, की जमीन की अपेक्षा ताजा पानी में कहीं अधिक स्पीशीज मिलती हैं, यद्यपि उनकी संख्या समुद्र से कहीं कम है। दूसरे शब्दों में अनेक प्रकार के जीवधारी जमीन पर नमक और पानी कायम रखने की समस्याएं हल करने के बजाय ताजा पानी के तनु (डाइल्यूट) माध्यम में नमक का अपना सन्तुलन कायम रखने की समस्या को हल करने में सफल हो गये हैं।

इसमें सन्देह नहीं कि मेढक और सेलामेंडर आदि उभयचर जमीन और ताजा पानी दोनों में रह सकते हैं, और विशेष रूप से जमीन के जीवधारियों, जैसे कि बीज-पौधे, कीट-पतंगे, सांप और स्तनपायी हैं, ने अपने आप को ताजा पानी में रह सकने के लायक बना लिया है। सामान्यतया ताजा पानी का जीवन घनिष्ठतया जमीन के जीवन से बंधा है, क्योंकि शायद कुछ अंश में ताजा पानी जमीन पर जोहड़, झील, जलधाराओं और नदियों के रूप में इतने अधिक व्यापक रूप में

फैला हुआ है, और इसमें देश-काल दोनों दृष्टियों से समुद्र की महान् अविच्छिन्नता का पूर्ण अभाव है। ताजा पानी का इतिहास समुद्र की अपेक्षा महाद्वीपों के इतिहास से अधिक बंधा है।

इस प्रकार से जब हम समूचे जैव मण्डल पर नजर डालते हैं, उसमें आधारभूत एकता को पाते हैं। जब हम इसका विश्लेषण करते हैं, तो पता चलता है कि समुद्र, जमीन और ताजा पानी की परिस्थितियों के बीच मौलिक अन्तर पहचाना जा सकता है, बावजूद उन तरीकों के जिनमें ये परिस्थितियां और उनमें रहने वाले प्राणी आपस में घुल-मिल जाते हैं। उनमें फर्क ढूंढ़ने की कठिनाई बढ़ती जाती है, जब हम आगे विश्लेषण जारी रखते हैं और रेगिस्तान, घास के मैदान और जंगलों की विशेषताओं का वर्णन करने की कोशिश करते हैं अथवा किसी महाद्वीप की जमीन पर दिखाई देने वाले विभिन्न प्रकार के जंगलों का वर्गीकरण करने की कोशिश करते हैं। किन्तु भू-दृश्य पटल और समुद्री दृश्य पटल पर अधिक विस्तार से विचार करने से पहले मैं इस जीवित विश्व की सामान्य विशेषताओं के बारे में कुछ और बातों का उल्लेख करूंगा।

हम विश्व को मानव की दृष्टि से देखते हैं। इस अनिवार्य तथ्य के अनेक प्रकार के परिणाम हैं जिनमें से कुछ को अ धक आसानी से समझा जा सकता है। सबसे महत्त्वपूर्ण परिणाम यह है कि हम सदा ही उन संकेतों में सोचते हैं जिनके साथ हमारे मन का सम्बन्ध रहा है : शाब्दिक, गणितात्मक, चित्रात्मक—और यह जरूरी नहीं कि हमारे मनों के कार्य का ढंग बिल्कुल वैसा हो जैसा कि प्रकृति के उस हिस्से का है जिसका हम अध्ययन कर रहे हैं। किन्तु यह समस्या शब्दार्थ विज्ञान, मनोविज्ञान और दर्शनशास्त्रियों की है, जिसे हम यहां छोड़ सकते हैं। हमारे मनों में हमारी संस्कृति और परम्पराओं में, हमारे ज्ञान के विकास में, संकेतों के संग्रह और उलट फेर के जरिये ऐसा लगता है कि हम शेष प्रकृति से अलग हो गये हैं। तो भी साथ में ही हम स्पष्टतया प्राकृतिक व्यवस्था के ही हिस्से हैं। हम कशेरुकी, स्तनपायी प्राइमेट हैं; हमारा स्पीशीज के रूप में वर्गीकरण किया जा सकता है, और **"होमो सेपियन्स"** यह नाम दिया जा सकता है। हम जमीन के प्राणी, सामाजिक प्राणी और अनेक दृष्टियों से परभक्षी प्राणी हैं, यद्यपि हमारी आहार सम्बन्धी आदतों का विशिष्टीकरण नहीं हुआ है। वृक्षों के जीवन ने हमारी दृष्टि, हड्डियों और पेशियों में अपने चिन्ह छोड़ दिए हैं, यद्यपि हम इस समय वृक्षों पर चढ़ने में इतने कुशल नहीं हैं। ये चीजें विश्व के प्रति हमारे दृष्टिकोण को प्रभावित करती हैं। और यह निश्चय करना बहुत कठिन है कि हमने कहां तक अपने दृष्टिकोण से गलतियां दूर कर ली हैं।

किन्तु एक चीज और भी है। गत कुछ हजार वर्षों में मनुष्य ने अपनी संस्कृतियों के त्वरित विकास के जरिये महान् शक्ति प्राप्त की है। अनन्त भौगर्भिक

समय की दृष्टि से ये हजार साल कुछ भी नहीं हैं। इस तेजी के कारण मनुष्य एव भौगर्भिक शक्ति बन गया है, जिस तरह ग्लेसियेशन (बर्फ की तह से ढक जाना) अथवा वल्केनिज्म (पृथ्वी की गर्मी से भौगर्भिक क्रियाओं का होना) हैं। वह न केवल जमीन की ऊपरी बनावट को बदलने और जैव मण्डल के सन्तुलन को बदलने में समर्थ ही है, बल्कि उसने ऐसा कर भी डाला है।

अगर आप न्यूयार्क से शिकागो तक अथवा पेरिस से रोम तक विमान से उड़ान करें, तो आप देखेंगे कि आप के नीचे की जमीन का पृष्ठ मानव-नियन्त्रित है। उसमें बड़े-बड़े खेत, सड़कें और नगर नजर आयेंगे। हो सकता है कि पहली दृष्टि में अपेलेशियन्स अथवा आल्प्स के जंगल मानव-नियन्त्रण से रहित मालूम पड़ें, किन्तु अधिक ध्यान से देखने पर पता चलेगा कि वहां के पेड़-पौधों का विकास भी सोद्दश्य अथवा मानवीय गतिविधि का आकस्मिक परिणाम है। इसमें सन्देह नहीं कि यदि हम पोर्ट आफ स्पेन से वेनेजुएला की ऊंची जमीनों और अमेजन की नीची जमीनों को पार करते हुए मानाओस तक उड़ान करें, तो हमें मानवीय गति-विधि के बहुत कम चिन्ह मिलेंगे ; किन्तु निवास-योग्य विश्व में ऐसे क्षेत्र दुर्लभ हैं।

इस मानवीय प्रभाव की व्यापकता को समझना मुश्किल है। यह भूमध्यसागर के चारों ओर अथवा पूर्वी अमेरिका अथवा चीन में काफी है। किन्तु उष्ण कटिबन्ध के अनेक भाग काफी जंगली अथवा प्राकृतिक मालूम पड़ते हैं। मेरा ख्याल है कि मैंने वस्तुतः पहले-पहल इस मानवीय प्रभाव की व्यापकता का प्रभाव उष्ण कटिबन्ध में तब अनुभव किया, जब मैं उससे दूर जा रहा था। मैं ओरिनोको की एक सहायक नदी में नौका द्वारा एक ऐसे प्रदेश की यात्रा कर रहा था, जहां सिर्फ इण्डियन नामक मानव प्राणी थे, जो वहां के स्थानीय प्राणिजगत् में से प्राणियों की एक और स्पीशीज की भूमिका अदा कर रहे थे।

जिन्हें मैं उष्ण कटिबन्धीय अमेरिका के आम पौधे और आम तितलियां समझता था, वे यहां बिल्कुल लुप्त हो गए थे। अथवा आम के स्थान पर वे अत्यन्त दुर्लभ अवस्था में थे, जो नदी के पुलिनों अथवा जंगल में बड़े पेड़ों के गिरने से बने हुए खुले स्थानों पर सीमित थे। मुझे विभिन्न प्राणियों और पौधों की आपेक्षिक प्रचुरता (जीवशास्त्र की परिभाषा में रिलेटिव सक्सेस) के बारे में अपने विचारों में पूर्णतया संशोधन करना पड़ा। वृक्ष, झाड़ियां, पक्षी, स्तनपायी और तितलियां, जिन्हें हम जंगली दिखाई देने वाले स्थानों में भी देखते हैं, वे ऐसी स्पीशीज हैं, जिन्होंने मानवीय प्रभाव का मुकाबला किया है। जैव मण्डल में बने रहने का अर्थ मनुष्य के साथ-साथ चलना हो गया है।

मनुष्य का यह प्रभाव अत्यधिक महत्त्वपूर्ण है, और इसका अध्ययन बहुत दिलचस्प है। मैं इस पर जोर दे रहा हूं क्योंकि मेरे विचार में जीवशास्त्री इसको

कम आंकते हैं, अथवा वे जब इस पर विचार करते हैं तो इससे खिन्न हो जाते हैं, इसके बजाय कि वे इसका जीवशास्त्रीय विकास और अनुकूलन की प्रक्रिया के रूप में अध्ययन करें, जो उनकी नाक के नीचे बहुत तेजी के साथ चल रही है। किन्तु मैं इसका उल्लेख मुख्यतः कर रहा हूं, क्योंकि मैं समझता हूं कि यह ऐसी चीज है जिसका जैव मण्डल का अध्ययन करते हुए हमेशा ख्याल रखना चाहिए।

अब तक समुद्र की गहराइयों का मनुष्य की इस नयी घटना ने स्पर्श नहीं किया है; उसने मुश्किल से अभी उसकी खोज शुरू की है। किन्तु यह तब बहुत तेजी से बदल सकती है, जब वह इन गहराइयों का प्रयोग फालतू रेडियो-सक्रिय पदार्थों को जलगर्भ करने के लिए करेगा। सामान्यतया समुद्री जीवन पर मनुष्य का प्रभाव अपेक्षाकृत नगण्य है, यद्यपि तब यह महत्त्वपूर्ण भी प्रतीत हो सकता है, जब हम ह्वेल जैसे विशेष प्राणियों अथवा उत्तरी सागर, भूमध्य सागरीय तट अथवा किसी भी बन्दरगाह क्षेत्र जैसे विशेष स्थान को देखें।

किन्तु मनुष्य जमीन का प्राणी है और उसका प्रभाव ज़मीन पर ही स्पष्टतया दिखाई देता है। इस पुस्तक के अन्त में मैं मानव और शेष प्रकृति के बीच के सम्बन्धों के आम प्रश्न पर विचार करना चाहता हूं; यहां मैं सिर्फ प्रश्न ही उठाना चाहूंगा ताकि जैविक विश्व के खास-खास पहलुओं पर विचार करते समय हम इस तथ्य को मन में रखें।

मनुष्य का प्रत्यक्ष प्रभाव बहुत स्पष्ट और उल्लेखनीय भी है। मैनहट्टन के प्रपाती खड्ड (केन्यान), केन्द्रीय यूरोप अथवा ओहियो के खेत, नीदरलैंड के डाइक, प्रोन्टाइन दलदलों की जल-प्रवाह प्रणाली अथवा फिलिपीन में चावलों के सीढ़ीदार खेत। किन्तु सफाई, खेती और निर्माण के प्रत्यक्ष परिणामों के अलावा भी मानवीय प्रयत्नों के अनन्त अप्रत्यक्ष प्रभाव भी हैं। मनुष्य ने मिट्टी के रासायनिक सन्तुलन में परिवर्तन कर दिया है; वह वायुमण्डल के रासायनिक सन्तुलन में हाल के परमाणु विस्फोटों तथा अनगिनत चिमनियों द्वारा चिरकाल से फेंकी जाने वाली गैसों द्वारा परिवर्तन कर रहा है। प्राणिजगत् और वनस्पति-जगत् में सर्वत्र परिवर्तन हो गया है—उन पौधों और प्राणियों द्वारा जो वह एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले गया है, कभी सोद्देश्य और कभी अकस्मात्। मानवी गतिविधि के प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष परिणामस्वरूप अनेक प्रकार के जीवधारी नष्ट हो चुके हैं, इसके विपरीत जो जीवधारी कभी बहुत दुर्लभ थे, अब बहुतायत में हो गए हैं। उसने आग और वाष्पों का निर्माण किया है—शायद शीघ्र ही वह वर्षा लाने में भी सफल हो जाए।

ख्याल होता है कि शेष प्रकृति पर मनुष्य का अधिक भाग में प्रभाव मानव इतिहास में हाल की घटना है, इसमें सन्देह नहीं कि अधिकांश महत्त्वपूर्ण प्रभाव तब से ही पड़ना शुरू हुआ, जब यूरोपियनों ने १५वीं शती में चारों तरफ घूमना-

फिरना शुरू किया, और बाद में औद्योगिक विकास और आबादी का विकास हुआ। अत्यन्त प्राचीन प्रभाव प्राचीन सभ्यता के क्षेत्रों में स्पष्ट है, तथा इंगलैण्ड और डेन्मार्क आदि स्थानों में पुरातत्त्व सम्बन्धी परिश्रमसाध्य कार्य के परिणाम-स्वरूप पता चला है कि मनुष्य ने अपने को सभ्य कहलाने से कहीं पहले जमीन को प्रभावित करना शुरू किया था।

यह कहना कठिन है कि मनुष्य ने कब विशेष प्रकार की जीवशास्त्र सम्बन्धी शक्ति बनना प्रारम्भ किया। जब उसने पहले-पहल औजार और आग का प्रयोग शुरू किया, मेरे विचार से वह तारीख उससे पहले की नहीं है। प्लीस्टो-सीन, जो अन्तिम भौगर्भिक अवधि है, के सैकड़ों-हजारों साल में अनेक विचित्र घटनाएं घट चुकी हैं। उनमें एक है मानव का उदय तथा बाद में बहुत-सी अन्य स्तनपायी किस्मों की समाप्ति, जिनमें ऊन वाले मैमथ और विशालकाय स्लाथ शामिल हैं। समस्त भौगर्भिक इतिहास के दौरान प्राणियों की किस्मों का विनाश मनुष्य की बिना सहायता के हुआ। किन्तु यह सन्देह बना ही रहता है कि मनुष्य का विलुप्ति की अन्तिम लहर के साथ शायद सम्बन्ध रहा हो, खास कर इसका प्रत्यक्ष प्रमाण है कि अनेक स्तनपायी, जिनमें ऊनवाला मैमथ भी शामिल है, कुछ समय तक आधुनिक मानव, **होमो सेपियन्स** का समकालीन रहा।

किन्तु आइए, हम जैव मण्डल पर मनुष्य के खास मामले पर बिना अधिक ध्यान दिए विचार करें—विभिन्न प्रकार के अनेक ढांचों में ऐसी चीज को देखने का यत्न करें जो विशाल डिजाइन का निर्माण करने वाली है। हम समुद्र—खुले समुद्र—से शुरू करेंगे, और तब समुद्र के विशेष पहलू, प्रवाल शैल, पर गौर करेंगे।

: ४ :

खुला समुद्र

किसी दार्शनिक अथवा कवि की कल्पना ने या आदिम मानव की किसी पुराण कथा ने कभी भी जीवित प्राणि-समुदाय के लिए समुद्र के महत्त्व, उपयोगिता और सबसे अधिक आश्चर्यजनक उपकारों के विषय में अत्युक्ति नहीं की है।

—एल० जे० हैण्डर्सन 'दि फिटनेस आफ दि एन्वायरनमेण्ट' में

समुद्र ने पृथ्वी का अधिकांश भाग—लगभग ७० प्रतिशत—ढक रखा है। इसके अलावा जबकि जमीन की सर्वाधिक ऊंचाई (एवरेस्ट शिखर २९ हजार फुट से कुछ अधिक) की तुलना मोटे तौर पर समुद्र की अधिकतम गहराई (मैरियानास ट्रैंच ३५,६०० फुट) से की जा सकती है, वहां समुद्र की औसत गहराई जमीन की अधिकतम औसत ऊंचाई की अपेक्षा कहीं ज्यादा है। यदि हमारी जमीन का पृष्ठ समतल होता, तो समुद्र पृथ्वी को १।। मील की ऊंचाई तक एक समान ढक लेता। महासागरों की औसत गहराई १२,५०० फुट तथा महाद्वीपों की औसत ऊंचाई २,५०० फुट के करीब आंकी गई है।

तो, सूखी जमीन हमारी पृथ्वी के पृष्ठ पर एक तरह की आकस्मिक घटना है, शक्तियों के बीच विषम सन्तुलन का परिणाम है, जो अनियमित उठान तथा भूक्षरण प्रक्रिया की अविच्छिन्न रूप से समतल करने की प्रवृत्तियों का जनक है। तो भी समुद्रों और महाद्वीपों का मूलरूप अधिकांश भूगर्भ विशेषज्ञों के मतानुसार दो या तीन अरब वर्षों के दौरान, जबकि जीवन का विकास होता रहा, लगभग वैसा-का-वैसा रहा है। समुद्र और जमीन के बीच सम्बन्धों में बहुत भारी परिवर्तन हुए हैं, जो हमारे आजकल के पहाड़ों में समुद्री फॉसिलों की पट्टियां पाए जाने से स्पष्ट हैं। हमारे विचार में किन्तु ये परिवर्तन महाद्वीप खण्डों में किसी विशाल परिवर्तन के बजाय वर्त्तमान महाद्वीपों पर उथले समुद्रों के विस्तार को प्रकट करते हैं। यह सम्भव नहीं प्रतीत होता कि वर्तमान महाद्वीप कभी समुद्री गहराइयों को प्रकट करें, अथवा अटलांटिक और प्रशान्त की गहराइयां कभी उन महाद्वीपों के भाग थीं, जो अब नष्ट हो चुके हैं।

किन्तु अब हम समझने लगे हैं कि समुद्र का स्तर भौगर्भिक समय के दौरान स्थिर नहीं रहता : अर्थात् समुद्रों में पानी के आयतन की स्थिर मात्रा नहीं रहती, क्योंकि पृथ्वी का पानी विभिन्न मात्राओं में, विभिन्न जलवायु के समयों में, बर्फ के रूप में जमा रह सकता है। हम अब भी हिम-युग में रह रहे हैं। दक्षिणी ध्रुव महाद्वीप और ग्रीनलैण्ड में अब भी बड़े-बड़े हिमनद हैं। अन्य स्थानों पर छोटे-छोटे हिमनदों की भी कमी नहीं है। यदि ये हिमनद पिघल जायें—और ऐसा प्रतीत होता है कि वे अब धीरे-धीरे पिघल रहे हैं—तो पिघलता पानी समुद्रों के स्तर को लगभग ६० फुट ऊंचा कर देगा। महासागरों के आयतन की दृष्टि से यह वृद्धि यद्यपि तुच्छ है, फिर भी यह वर्तमान तट रेखाओं में बहुत बड़ा अन्तर पैदा कर देगी। फ्लोरिडा का बहुत थोड़ा हिस्सा बाकी बच जाएगा। यह कोई नहीं बता सकता कि मैनहट्टन द्वीप कब बढ़ते हुए समुद्र में समा जाएगा। अतीत में अधिकतम और न्यूनतम ग्लेसियेशन (बर्फ की चादर से ढक जाना) के समयों के बीच समुद्र के स्तर में लगभग ३०० फुट का अन्तर रहा है।

उठान, कटाव और समुद्री स्तर के परिवर्तनों के कारण जमीन और समुद्र के आकार में विभिन्न परिवर्तनों का पार्थिव प्राणियों के इतिहास पर महत्त्वपूर्ण परिणाम हुआ है। उत्तरी और दक्षिणी अमेरिका कभी-कभी पनामा में जमीन द्वारा आपस में मिल गए हैं और कभी वे समुद्र द्वारा अलग हो गए हैं; अलास्का और साइबेरिया कभी आपस में सूखी जमीन द्वारा जुड़ जाते रहे हैं और कभी बेरिंग जलसन्धि द्वारा अलग हो गए हैं। पार्थिव प्राणियों के इतिहास को सब जगह उक्त प्रकार के जोड़-तोड़ तथा सुदूर उत्तर और सुदूर दक्षिण के जलवायु सम्बन्धी परिवर्तनों की दृष्टि से ही समझा जा सकता है। किन्तु समुद्री जीवन के इतिहास की दृष्टि से इस प्रकार के परिवर्तनों का बहुत कम महत्त्व है। पहाड़ और हिमनद बनते हैं, नष्ट होते हैं किन्तु समुद्र वैसा-का-वैसा रहता है।

सम्भवतः समुद्र के पानी की बनावट गत दो अरब वर्षों में वैसी-की-वैसी रही है। इस बात को समझना आसान नहीं, किन्तु समुद्री जल की अपनी विशेषता है, और उसे सरलता से नहीं समझा जा सकता। भूगर्भ-शास्त्रियों का पहले ख्याल था कि समुद्रों में शुरू-शुरू में ताजा पानी रहा होगा, और जमीन के धीरे-धीरे कटाव के कारण उसमें लवण जमा होते गए। थोड़ी-सी माप-जोख और कुछ प्रबल कल्पनाशक्ति के सहारे आप गणना कर सकते हैं कि लगभग तीन अरब मीट्रिक टन पदार्थ जमीन से हर साल समुद्र में बहा कर ले जाए जाते हैं। आप हिसाब लगा सकते हैं कि इसमें कितना सोडियम, कैल्शियम अथवा मैग्नीशियम है : अब अन्दाजा लगाएं कि इस समय समुद्र में ये चीजें किस मात्रा में हैं, और इस प्रकार हिसाब लगा सकते हैं कि इन्हें जमा होने में कितना समय लगा होगा।

किन्तु यह पाया गया है कि हर साल समुद्र में जो पदार्थ बह कर जाते

हैं उनसे समुद्री पानी की बनावट पर कोई खास प्रभाव नहीं पड़ता। इस प्रक्रिया द्वारा समुद्र के लवणों को जमा होने में सिर्फ कुछ मिलियन (एक मिलियन = १० लाख) वर्ष अपेक्षित होंगे, जबकि अन्य सभी प्रमाणों से पता चलता है कि समुद्रों का समय कहीं पुराना है। ग्रेट साल्ट लेक और डेड सी (मृतक सागर) आदि झीलों में जहां पानी की निकासी नहीं है, और जमीन के कटाव द्वारा पानी में लवण जमा होते रहे हैं, वहां पानी में लवणों का अनुपात समुद्रों से बिल्कुल भिन्न है। दूसरे शब्दों में समुद्री पानी के लवण जमीन से बह कर आई चीजों का स्थिर संग्रह मात्र नहीं है। इसके बजाय समुद्र के पानी में लगातार सन्तुलन अथवा साम्यावस्था बनी रहती है अर्थात् उसमें लगातार बाहर से पदार्थ आकर मिलते रहते हैं और लगातार हटाए भी जाते हैं। समुद्री पानी जलजन्तुओं व पौधों का निवास-स्थान है, किन्तु साथ में वह इन प्राणियों की गतिविधियों का परिणाम भी है। इसमें कोई सन्देह नहीं कि वायुमण्डल की भांति जीवन के अभाव में समुद्रों की बनावट भी बहुत भिन्न होती।

समुद्री पानी में औसत से ३·५ प्रतिशत घुले हुए लवण हैं अर्थात् हर हजार भाग में ३५ हिस्से। सामान्यतया खुले समुद्रों में लगभग १०,००० फुट की गहराई पर लवणों की इतनी मात्रा रहती है। पृष्ठ के जलों में इस औसत के आस-पास काफी अन्तर दिखाई देता है। बड़े समुद्रों में विभिन्न गहराइयों में भी फर्क रहता है। पृष्ठ पर उष्ण कटिबन्ध में लवणों की मात्रा सब से ज्यादा रहती है, जहां वाष्पीकरण सबसे ज्यादा होता है, और उनकी मात्रा ध्रुवों में पिघलती हुई बर्फ से तनूकरण के कारण सब से कम रहती है। लाल सागर में, जहां कोई ताजा पानी बह कर नहीं आता और वाष्पीकरण भी बहुत ज्यादा होता है, लवणों की मात्रा एक हजार में ४५ भाग के करीब है; भूमध्य सागर में लवणों की मात्रा, जो सीरिया के तट के पास एक हजार में ४० हिस्से के करीब है, वह जिब्राल्टर जलसन्धि के निकट एक हजार में ३७ के करीब है। इसके विपरीत बाल्टिक सागर में, जिसमें कि बड़ी मात्रा में ताजा पानी गिरता है, लवणों की मात्रा कम है—अनेक स्थानों पर एक हजार में दस भाग से भी कम।

खाने के नमक या सोडियम क्लोराइड की सब से अधिक मात्रा होती है, घुले हुए लवणों का लगभग तीन-चौथाई भाग। धात्वीय आयनों में सोडियम के बाद अधिकता की दृष्टि से अगला स्थान मैग्नीशियम, कैल्शियम और पोटैशियम का है। इनके अलावा और बहुत से दूसरे रासायनिक तत्त्व भी थोड़ी मात्रा में उपस्थित रहते हैं। दुर्लभ तत्त्व प्रायः विभिन्न समुद्री प्राणियों में संकेन्द्रित रहते हैं, जो निश्चय ही उनकी जैविक प्रक्रियाओं में महत्त्वपूर्ण भाग ग्रहण करते हैं: कुछ सूक्ष्म प्रोटोजोअन, रेडियोलेरियन अपने शारीरिक ढांचे स्ट्रोंशियम से बनाते हैं। ऐसिडियन (कशेरुकियों के दूर के भाई) के रक्त में वेनेडियम मिलता है।

इन तत्त्वों को समुद्री पानी में सूक्ष्म से सूक्ष्म रासायनिक तकनीक द्वारा भी नहीं देखा जा सकता, फिर भी ये प्राणी काफी मात्रा में इन तत्त्वों को समुद्र से ग्रहण करते हैं।

कभी-कभी बरबस यह मानने को बाधित होना पड़ता है कि समुद्री पानी एक रहस्यमय और जादूभरा पदार्थ है। आप इसे प्रयोगशाला में सभी रासायनिक पदार्थों को समुचित मात्रा में मिला कर तैयार नहीं कर सकते। कोई-न-कोई महत्त्वपूर्ण कमी हमेशा रह जाती है, सम्भवतः कुछ दुर्लभ तत्त्व और कुछ ऐसी चीजें, जिन्हें माइक्रोस्कोपिक और सब-माइक्रोस्कोपिक जीवन पैदा करता है। समुद्र के तट पर बसने वाले हर किसी बच्चे को समुद्र के पानी को बालटी में भर कर घर में रखने के प्रयत्नों में निराशा का ही सामना करना पड़ता है। वह जोहड़ या झील का कुछ पानी घर में रख सकता है, किन्तु समुद्र के साथ बहुत कठिन कार्य है। मछलियां, केंकड़े और सी वीड नामक घास जीवित नहीं रहते, और पानी में खुद भी संडाद-सी पैदा होने लगती है। समुद्र खुद में एक इकाई है, जो बच्चों को अपना कुछ हिस्सा बाल्टियों में भर कर ले जाने की अनुमति आसानी से नहीं देता। समुद्र की डाइनेमिक्स (गति विज्ञान) का वैज्ञानिकों ने कई वर्ष से अध्ययन किया है: समुद्र विज्ञान और समुद्री जीव-शास्त्र बड़ी तेजी से विकास कर रहे हैं और उनसे कई आश्चर्य प्रकट हो रहे हैं। फिर भी समुद्र के अनेक रहस्य हैं। अनेक तथ्यों की जानकारी अभी एकत्र की जानी है। समय, ज्ञान और तक-नीकी परिपक्वता के साथ-साथ, अनेक आश्चर्यजनक खोजें की जानी हैं। किन्तु हमने समुद्र के बारे में बहुत कुछ जानकारी प्राप्त कर ली है, और यह हमारा ज्ञान दिन-प्रति-दिन बढ़ रहा है।

समुद्री जीवन के तन्त्र का आधार प्लैंकटन है। **प्लैंकटन** एक ग्रीक शब्द है, जिसका अनुवाद प्रायः 'घुमन्तू' किया जाता है। किन्तु ग्रीक विद्वानों का कहना है कि इसका अर्थ कुछ गहरा है। इसमें कर्मवाच्य का भाव निहित है, अर्थात् 'वह चीज, जिसे घूमते-फिरते अथवा तैरते रहने दिया जाए'। समुद्र में सर्वत्र ही माइक्रोस्कोपिक प्लैंकटन के समूह घूमते-फिरते और तैरते रहते हैं, जिन पर समुद्र का समस्त जीवन निर्भर करता है।

मैं नहीं जानता कि प्लैंकटन की खोज का श्रेय किसी एक व्यक्ति को कहां तक दिया जा सकता है। यह ऐसा विचार है जो क्रमशः विकसित हुआ है। शुरू-शुरू के प्रकृतिवादियों ने अपने सूक्ष्म जाल से पानी को जब गाहना शुरू किया, तब उन्होंने आश्चर्यजनक रूप से विविध प्रकार की चीजें देखीं, जो उस सरेश जातीय लुचलुचे पदार्थ को बनाती थीं जो उनके जाल में फंस कर प्राप्त हुआ था। प्लैंकटन का अध्ययन करने में अब भी जाल का प्रयोग होता है, जो बहुत सुन्दर और सूक्ष्म होता है। इसके अलावा सब तरह के सम्बद्ध यन्त्रों का भी प्रयोग

होता है, जिनके जरिये जीवन के अदृश्य विश्व को छान और संकेन्द्रित किया जा सकता है।

प्लैंकटन जीवधारी को आम तौर पर पौधों और प्राणियों में बांटा जाता है। ये प्राणी अधिकतर माइक्रोस्कोपिक अथवा बहुत सूक्ष्म होते हैं, जो सीधे पौधों पर जीवित रहते हैं और खुद समुद्र के बड़े प्राणियों का भोजन बनते हैं। पौधे से उन सब जीवधारियों का सम्बन्ध है जो फोटोसिन्थेसिस द्वारा तथा सूर्य के प्रकाश की शक्ति से स्टार्चों का निर्माण करते हैं। ये माइक्रोस्कोपिक पौधे वही भूमिका अदा करते हैं जो जमीन पर हरी वनस्पतियां करती हैं। अदृश्य होने के साथ-साथ वे बहुत अधिक परिमाण में विद्यमान रहते हैं। उत्पादकता के अधिकांश अनुमानों के अनुसार समुद्र पृष्ठ के एक एकड़ में इन आर्गेनिक पदार्थों की उपस्थिति प्रायः उसी मात्रा में रहती है, जितनी कि जमीन के औसत एकड़ में वनस्पति की।

समुद्र में विभिन्न स्थानों और समयों पर उपस्थित प्लैंक्टन जीवधारियों की संख्या का सही अन्दाजा लगाना आसान नहीं है। एक जाल में कुछ नमूनों की गणना करके और फिर उसे गुणा करके जीवधारियों की संख्या की गणना करना काफी आसान है। पानी के उस आयतन की गणना कम आसान है, जिस में से प्लैंकटन जीवधारियों को छाना गया है, परन्तु तो भी यह पूर्णतः सम्भव है। आम तरीका यह है कि जाल के मुंह में एक छोटा-सा प्रोपेलर लगा दिया जाता है, जो अपने चक्करों से उस पानी की मात्रा का सीधा रिकार्ड देता है जो जाल में से गुजरा है। किन्तु यह कौन बता सकता है कि सूक्ष्म से भी सूक्ष्म जाल के छिद्रों में से कितने जीवधारी बच कर बाहर निकल गए हैं।

एलिस्टर हार्डी ने अपनी प्रसिद्ध पुस्तक **"दी श्रोपन सी; दि वर्ल्ड श्राफ प्लैंक्टन"** में समुद्री प्लैंक्टन की संख्या पता लगाने के विभिन्न यत्नों पर विचार किया है। "आइल आफ मैन" की एक खाड़ी में प्लैंक्टनों को पकड़ कर उनका २३ साल तक नियमित रिकार्ड रखा गया। चौदह साल तक अप्रैल की औसत निकालने से मालूम पड़ा कि पानी के हर घनफुट में लगभग २० हजार माइक्रोस्कोपिक पौधे और लगभग १२० प्लैंक्टन प्राणी रहते हैं। ये आंकड़े काफी प्रभावशाली हैं, किन्तु उनमें वे बहुत छोटी पौध कोशिकाओं के समूह शामिल नहीं हैं, जो जाल में नहीं पकड़े जा सकते। इंगलैण्ड की प्लाइमाउथ समुद्री प्रयोगशाला में जीवधारियों की संख्या निर्धारित करने के बहुत चतुरतापूर्ण प्रयत्न किए गए हैं और परिणाम निकाला गया है कि परीक्षणों में प्रयुक्त समुद्री पानी के हर घन फुट में कम-से-कम एक करोड़ पच्चीस लाख पौध-कोशिकाएँ होनी चाहिएं।

इस प्रकार के आंकड़े हमेशा विशेष स्थान और विशेष समय के लिए होते हैं। मुझे सन्देह है कि हम कभी इतना ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे कि हम समुद्र के

लिए ऐसी औसतें दे सकें जो विशेष अर्थपूर्ण हों। यह स्पष्ट है कि भूखण्डों की भांति समुद्रों में भी उत्पादकता में बहुत अन्तर दिखाई देता है, और समुद्र में कण्ट्रोल करने वाले साधन कुछ महत्त्वपूर्ण रासायनिक तत्त्व, खास कर फास्फोरस और नाइट्रोजन, हो सकते हैं, जैसा कि जमीन में अनेक स्थानों पर होता है। समुद्रों के पृष्ठ पर तैरने वाले अनन्त माइक्रोस्कोपिक पौधे शायद इन तत्त्वों का स्थानीय अथवा मौसमी दृष्टि से उपयोग करते हों, जिससे उनकी वृद्धि की निरन्तरता जमीन से बह कर आए और समुद्र की गहराइयों से निकले पदार्थों पर निर्भर करती है। इस प्रकार रासायनिक दृष्टि से कुछ क्षेत्र, जैसे कि ग्रैंड बैंक्स अथवा उत्तरी समुद्र है, विशेष रूप से समृद्ध हो सकते हैं, जबकि दूसरे विशेष रूप से निर्बल। इस कारण से सरगासो सागर समुद्रों में सब से कम उत्पादक हैं। बड़े परिमाण में तैरते हुए वीड होने के बावजूद वांह का पानी अत्यन्त साफ है, जिसमें प्लैंक्टन अपेक्षाकृत बहुत कम हैं, किन्तु कोई भी समुद्र वन्ध्यता में जमीन के बड़े रेगिस्तानों से समानता नहीं कर सकता।

इसमें सन्देह नहीं कि माइक्रोस्कोपिक पौधे, जो समुद्री तन्त्र का आधार बनाते हैं, शक्ति के स्रोत के रूप में प्रकाश पर निर्भर करते हैं, जिसका प्रयोग वे स्टार्च बनाने में करते हैं। समुद्र में प्रकाश कहां तक घुस सकता है यह बहुत चीजों पर निर्भर है: उस कोण पर जिससे प्रकाश पानी के पृष्ठ पर गिरता है, पृष्ठ की परिस्थितियों पर (समतल अथवा लहरों द्वारा विच्छिन्न) और पानी की पारदर्शकता पर। पानी के अन्दर अधिक लम्बी तरंगें अधिक तेजी से चूसी जाती हैं, जिसका अर्थ है कि लाल और पीली तरंगें पहले लुप्त होती हैं और नीली व जामनी तरंगें बहुत गहराई तक प्रवेश करती हैं। विलियम बीब, जिसने बर्मुडा के पास अपने बाथीस्फियर में गोता लगाया था, १७०० फुट पर भी प्रकाश देख सका था, किन्तु वह पूर्णतः नीला प्रकाश था। उष्ण कटिबन्धों के खुले समुद्रों में फोटोग्राफिक प्लेट की सहायता से ३००० फुट की गहराई पर भी थोड़ा-थोड़ा प्रकाश देखा जा सकता है; किन्तु अधिक गहराइयों में प्रकाश सर्वथा लुप्त हो जाता है। फोटोसिन्थेसिस मुख्यतया अपेक्षाकृत लम्बे तरंगदैर्घ्य के प्रकाश पर निर्भर करता है, जिससे फोटोप्लैंक्टन नीले प्रकाश के दूर तक घुसने के बावजूद ऊपर के लगभग दो सौ फुट तक ही सीमित रहता है। इसलिए नीचे के समस्त जीवन को उन आर्गेनिक पदार्थों पर निर्भर रहना पड़ता है, जो इस पृष्ठक्षेत्र से नीचे गिरते हैं।

बहुत समय तक ऐसा ख्याल था कि समुद्र की सदा से अन्धेरी और ठण्डी गहराइयों में पानी के अत्यधिक दबाव के कारण कोई जीवन सम्भव नहीं है। इस विचार के गलत होने का प्रमाण १८५८ में मिला जबकि भूमध्यसागर के अन्दर बिल्कुल ताजा लगाई गई समुद्री केबुल टूटी हुई पाई गई, और उसे मरम्मत के

लिए ऊपर लाया गया। यह मालूम पड़ा कि समुद्र की तलहटी में रहने वाले प्राणियों ने उसे काट दिया है, जो स्पष्टतः एक हजार फैदम की गहराई में मौजूद थे। तब दबाव की दलील का थोथापन स्पष्ट हो गया : पानी का दबाव खुद में जीवित प्रोटोप्लाज्म पर कोई बुरा प्रभाव नहीं डालता, बशर्ते कि जीवधारी के पास हवा या अन्य किसी गैस से भरे हुए स्पेस (स्थान) न हों। यह दबाव सब तरफ से एक जैसा पड़ेगा, और जीवधारी के अन्दर और बाहर एक समान होगा। हम भी तो पन्द्रह पौण्ड प्रति वर्ग इंच के वायु के दबाव में रहते हैं, और उसे अनुभव नहीं कर सकते, तथा उसका पता वैक्युम करने पर ही लगता है। पानी के दबाव का बुरा प्रभाव हम पर इसलिए पड़ता है क्योंकि हम पानी में अपने साथ हवा ले जाते हैं।

१८५८ के वर्ष में तलहटी के खनिज भण्डारों और गहरे पानी के नमूनों को एकत्र करने के यन्त्र बनाने में बहुत प्रगति हुई। गहरे समुद्र की तलहटी सब जगह मृदु पंक से ढकी पाई गई, जो मुख्यतः माइक्रोस्कोपिक प्रोटोजोअन के शारीरिक ढांचे से बना था। तलहटी के पंक में एक और अद्भुत सरेशजातीय पदार्थ भी मिला, जो अविभेदित प्रोटोप्लाज्म जैसा लगता था। थामस हेनरी हक्सले ने निश्चय किया कि यह सब से आदिम जीवित पदार्थ होगा, जिससे जीवन का प्रारम्भ हुआ है, जिसका नाम उसने जर्मनी के महान् जीवशास्त्री अर्न्स्ट हीकल के नाम पर **बैथीबियस हीकलाई** रखा। हाल में ही मालूम पड़ा है कि यह बैथी-बियस नामक सरेश जातीय पदार्थ तलहटी के पंक पर अलकोहल की क्रिया से बना है, और वह कभी जीवित नहीं रहा।

किन्तु गहराई की खोज जारी रही और अनेक अद्भुत प्राणियों का वहां पता चला। किन्तु यह विचार अब भी बना हुआ था कि सुदूर भौगर्भिक अतीत का अवशिष्ट आदिम प्राणी अब भी शायद वहां रहता होगा; इसकी कुछ पुष्टि १९३८ में हुई जबकि एल० बी० स्मिथ ने दक्षिणी अफ्रीका के समुद्र में कोलेकेन्थ की खोज की घोषणा की। यह एक प्रकार की मछली थी, जो सात करोड़ वर्ष पूर्व इओसीन (आदि नूतन-काल) में लुप्त हो गई थी। पहले यह ख्याल था कि सुदूर अतीत से बचा हुआ यह प्राणी समुद्र की गहराइयों से ऊपर आकर मछुओं के जाल में पकड़ा गया था। किन्तु अब यह स्पष्ट हो चुका है कि कोलेकेन्थ गहराइयों का प्राणी नहीं है अपितु मैडागास्कर क्षेत्र के जलीय पृष्ठ का प्राणी है, और इतने समय तक उसका पता इसलिए नहीं चल सका क्योंकि वहां की ठीक तौर पर छानबीन नहीं की गई। मेरे ख्याल में यह सोचना गलत है कि आदिम प्राणी सम्भवतः समुद्र की गहराइयों में छिप गए होंगे, जो पृष्ठ के अधिक प्रगतिशील विश्व के मुकाबले में ठहर नहीं सके। समुद्र की गहराइयां बहुत खास प्रकार की परिस्थिति है, यदि पृष्ठ के प्राणी वहां जिन्दा रहना और अपनी वृद्धि करना चाहें तो उन्हें

बहुत विशेष प्रकार के अनुकूलन की जरूरत होगी। यह बहुत अजीब और अद्भुत विश्व है, और मानव की खोज के लिए जैव मण्डल का सबसे कठिन हिस्सा है। विशेष प्रकार के यन्त्रों के बिना मनुष्य की जलीय सीमा ऊपर के एक सौ फुट है, और यह सीमा भी तभी है, यदि मनुष्य ने विशेष प्रकार की ट्रेनिंग और कुशलता प्राप्त की हो, जैसे कि मोतियों के पोलिनेशियन गोताखोर हैं। बहुत प्राचीन समय से मनुष्य समुद्र में ऐसी गहराई तक पहुंचने और वहां अधिक समय तक ठहर सकने के लिए यन्त्र बनाने की कोशिश में था, और उसे तब तक बहुत सफलता नहीं मिली, जब तक कि १९-वीं शताब्दी में डाइविंग हेलमेट (गोता लगाने के टोप) और एयर पम्प का आविष्कार नहीं हो गया। इसकी सहायता से मनुष्य अधिक समय तक पानी में ठहर सकता था। किन्तु वह अब भी बहुत गहरा नहीं जा सकता था, उसकी सीमा ३०० फुट से भी कम थी। काउस्टो द्वारा एक्वालंग (पानी का फेफड़ा) की खोज से गोताखोर को भारी कवच से मुक्ति मिली, और उसे पृष्ठवर्ती अमले पर निर्भर रहने की जरूरत नहीं रह गई। किन्तु इससे भी गहराई में प्रवेश करने की क्षमता में विशेष वृद्धि नहीं हुई।

पनडुब्बी जहाजों की सहायता से बहुत लम्बे समय से परीक्षण चल रहे हैं और वर्तमान शताब्दी में ये जहाज खूब अधिक क्षमता प्राप्त कर चुके हैं—किन्तु यह क्षमता युद्ध की दृष्टि से है, प्राकृतिक इतिहास के अध्ययन की दृष्टि से नहीं। विलियम बीब और ओटिस बार्टन ने १९३५ में गहरे समुद्र के अध्ययन के लिए बाथीस्फियर का आविष्कार किया। यह इस्पात का एक भारी गोला था, जिसमें क्वार्ट्ज की मोटी खिड़कियां थीं। इससे वह गहराई के अत्यधिक दबाव को सहन कर सकता है और इसके अलावा उसमें कम्प्रेस्ड ऑक्सीजन तथा अतिरिक्त कार्बन डायॉक्साइड और आर्द्रता को चूसने के लिए रासायनिक द्रव्यों का भी इन्तजाम था। इसे समुद्र में एक यन्त्र द्वारा नीचे किया जाता था और संचार प्रणाली के लिए उसका सम्बन्ध टेलीफोन की तार द्वारा पृष्ठ पर स्थित एक जहाज से था। इस उपाय से बीब बर्मूडा के निकटवर्ती समुद्र में लगभग ३००० फुट तक नीचे उतरने में सफल हुआ और उसने अपने प्रत्यक्ष अध्ययन द्वारा पहली बार उस गहराई के जीवन के बारे में सीधी सूचना दी। किन्तु बाथीस्फियर का संचालन पृष्ठ पर स्थित जहाज से एक केबुल द्वारा जरूरी था, जिससे उसकी गतिविधि सीमित थी। तीन हजार फुट से अधिक नीचे कभी नहीं उतरा गया; क्योंकि केबुल के खराब हो जाने का खतरा था—यह खतरा ऐसा था कि जिससे बाथीस्फियर में बैठा हुआ मनुष्य कभी भी निःसहाय रूप से नीचे फंस सकता था। इस दिशा में एक नया सुधार आगस्ट पिकर्ड ने किया, जिसने १९५८ में **बाथीस्केफ** नामक एक नया यन्त्र बनाया, जो बहुत गहराई तक नीचे उतर कर अपनी ही शक्ति से फिर ऊपर आ सकता था। यह कार्य बीब के बाथीस्फियर को गोण्डोला

की भांति एक तरह के 'ब्लिम्प' के नीचे सम्बद्ध करने से सम्पन्न किया गया, जिसमें गैसोलीन के प्रयोग से उत्प्लावकता और कई टन लोहे की कतरनों से नीरम (बैलास्ट) पैदा होता है। बिजली की मोटरों से सीमित मात्रा में क्षैतिज गति भी सम्भव है। यद्यपि इस पुस्तक के लिखने के समय तक १५,००० फुट से नीचे नहीं पहुंचा जा सका था, फिर भी यह सम्भव प्रतीत होता है कि इस सामान्य सिद्धान्त के यन्त्रों से मनुष्य समुद्र में गहरे से गहरा पहुंच सकता है।

यद्यपि समुद्र की गहराइयों के बारे में मनुष्य का सीधा अध्ययन अभी अत्यन्त सीमित है, फिर भी उसने अपनी अक्लमन्दी से अप्रत्यक्ष अध्ययन के तरीके निकाल लिये हैं, जिनमें तलहटी से नमूने इकट्ठे करना, विभिन्न गहराइयों से प्राणियों को जाल में फंसाना तथा तापमान, खारीपन और प्रकाश आदि का माप आदि शामिल हैं। गूंज-स्थान-निर्धारण विधि (सोनर), जिसका विकास द्वितीय विश्व-युद्ध में हुआ, प्रसंगतः समुद्र-विज्ञान के लिए बहुत सहायक सिद्ध हुई। गूंज-स्थान-निर्धारण की विधि से समुद्र की तलहटी ी रूप-रेखा का मानचित्र तैयार करने की दिशा में बहुत ते ी से प्रगति हो रही है, और अटलांटिक तथा प्रशान्त सागर में नीचे डूबे हुए पर्व ों और गड्ढों के विस्तृत विवरण तैयार हो रहे हैं। सोनर विधि के साथ समुद्र के नीचे काम करने से पहले-पहल मनुष्य को गहराई की ध्वनियों की जानकारी प्राप्त हुई। आम तौर पर समुद्र में उतना ही शोर है जितना कि जमीन पर सुनाई देता है (यद्यपि काउस्टो ने अपनी अत्यन्त आकर्षक पुस्तक का नाम **'दि साइलैन्ट वर्ल्ड'** अथबा 'मूक विश्व' रखा है) किन्तु पानी और हवा का सम्पर्क ध्वनि को रोकता है, जिससे एक विश्व के शोर दूसरे विश्व में नहीं घुस सकते। युद्ध-काल में पनडुब्बियों के अन्दर शब्दों को सुनने वाले लोगों ने जब बाकायदा अध्ययन शुरू किए, तब उन्हें विविध प्रकार के शब्द सुनाई दिए, जिनका दुश्मन के जहाजों से ोई सम्बन्ध नहीं था। इन रहस्यमय ध्वनियों की पहचान करने के लिए नौ-अनुसन्धान के अमेरिकी कार्यालय ने पानी के नीचे सुनाई देने वाले शब्दों का अध्ययन शुरू किया। वह अध्ययन अब भी सक्रिय रूप से जारी है।

ह्वेल और पोर्पायज़ बहुत अधिक शोर करने वाले हैं, जैसे कि सामाजिक स्तनपायी प्राणियों से आशा की जा सकती है। इसी तरह और भी बहुत सी मछलियां हैं; और विभिन्न प्रकार के बहुत से अकशेरुकी प्राणी भी शब्द करते हैं। वास्तव में शब्द वायु की अपेक्षा जल में अधिक तेज और अधिक आसानी से यात्रा करता है। इसलिए यह कोई आश्चर्यजनक नहीं कि समुद्री प्राणियों ने संचार-व्यवस्था के लिए और शायद वायु में चमगादड़ों की तरह अपनी गतिविधि (नेविगेशन) के लिए ध्वनि का प्रयोग शुरू किया हो। हवा की तरह ही पानी में ध्वनि का सही वेग तापमान, घनता, खारीपन तथा इसी तरह की चीजों के अनु-

सार बदलता रहता है, किन्तु मोटे तौर पर ध्वनि वायु की अपेक्षा पानी में पांच गुना तेजी से यात्रा करती है। समुद्र जल के सामान्य पृष्ठ में शून्य डिग्री सेंटीग्रेड पर ध्वनि की गति १५४३ मीटर प्रति सैकिण्ड है और उसी तापमान पर हवा में ३३२ मीटर प्रति सैकिण्ड है।

गहराई का माप करने के लिए यह देखा जाता है कि पृष्ठ पर से भेजी गई ध्वनि कितनी देर बाद समुद्र की तलहटी से टकरा कर वापस लौटती है। इस प्रकार के माप लेते हुए पहले-पहल यह मालूम पड़ा कि मुख्य प्रतिध्वनि के तलहटी से टकराकर वापस लौटने से पहले अनेक प्रारम्भिक प्रतिध्वनियां होती हैं : ध्वनि बीच की किसी चीज से टकराती है, जिसका नाम (डीप स्कैटरिंग लेयर) रखा गया। इस डीप स्कैटरिंग लेयर की गहराई विभिन्न स्थानों पर और एक ही स्थान पर विभिन्न समयों में भिन्न-भिन्न होती है। यह बहुत सम्भव प्रतीत होता है कि ध्वनि के स्कैटरिंग का कारण प्लैंक्टन जीवधारियों की घनी तह है, जो कई सौ फुट नीचे हैं। यह तह दिन में अधिक गहरी चली जाती है, और रात्रि में पृष्ठ के नजदीक आ जाती है। चूँकि यह स्कैटरिंग लेयर २५०० फुट की गहराई में भी हो सकती है, इससे संकेत मिलता है कि गहरे पानी में जीवधारी की उससे अधिक परिमाण में संहति विद्यमान है जितनी कि पहले कल्पना की जाती थी। किन्तु बीब और बार्टन ने अपने बाथीस्फियर तथा फ्रैंच वैज्ञानिक पिकर्ड ने अपने बाथीस्केफ की सहायता से इन गहराइयों में उसकी अपेक्षा अधिक जीवन विद्यमान होने की रिपोर्ट दी है, जितनी कि कल्पना की जाती थी, यद्यपि उन्होंने ऐसी कोई स्पष्ट लेयर नहीं देखी, जो गूंज-स्थिति निर्धारण से बनाये गए गहराई के चार्टों से मिलती-जुलती हो।

जीवधारियों के प्रकारों की संख्या तथा व्यक्तियों की संख्या गहराई बढ़ने के साथ-साथ कम होती जाती है, क्योंकि प्रकाशयुक्त पृष्ठ क्षेत्र के नीचे की हर चीज को ऊपर से नीचे आने वाले भोजन पर निर्भर रहना पड़ता है, और यह गहराई जितनी होगी, भोजन की सप्लाई भी उतनी ही कम होगी। गहराई बढ़ने के साथ-साथ प्राणियों के सामान्य रंग-रूप में भी परिवर्तन होते जाते हैं। चूँकि ये परिवर्तन क्रमिक और अनियमित हैं, अतः गहराई के क्षेत्रों को सही-सही गुणों के आधार पर श्रेणियों में बांटना कठिन है।

गहरे समुद्र में रहने वाले खास तरह के प्राणी दिन के समय में प्रायः पृष्ठ से १५०० फुट या उससे भी अधिक नीचे रहते हैं। रात्रि के समय में अथवा ऐसी कुछ परिस्थितियों में, जहां गहराई का ठण्डा पानी ऊपर उठ जाता है, वे पृष्ठ के निकट आ जाते हैं। गहराई में प्राणियों का वितरण प्रकाश और तापमान तथा पानी के दबाव से नियन्त्रित रहता है।

१५०० फुट या उससे अधिक गहराई की मछलियों की आंखें बड़ी और

बहुत संवेदनशील होती हैं, और सम्भवतः वे मनुष्य की आंख की अपेक्षा थोड़े से थोड़े प्रकाश को देखने में भी कहीं अधिक सक्षम होती हैं। मछलियां अधिकांश में गहरे मखमली काले रंग की अथवा बहुत काले रंग की होती हैं। और अकशेरुकी प्राणी गहरे लाल रंग के होते हैं। जिन गहराइयों में लाल तरंग-दैर्घ्य का प्रकाश नहीं पहुंच पाता, वहां पर लाल रंग काले जैसा ही दिखाई देगा।

समुद्री गहराइयों की शाश्वत रात्रि में प्राणियों का रंग या तो काला या गहरा लाल होता है, और उनकी आंखें अत्यधिक संवेदनशील होती हैं, यद्यपि बहुत अधिक गहराइयों की कुछ स्पीशीज अन्धी होती हैं। गुहाओं और भूमिगत जलधाराओं की शाश्वत रात्रि में प्राणी (मछलियां अथवा अकशेरुकी प्राणी) सफेद रंग के और अन्धे होते हैं। इसका सम्बन्ध किसी और चीज से है। समुद्र की गहराइयों में असाधारण प्रकार का जान्त्विक प्रकाश (बायोल्यूमिनिसेन्स) होता है। किन्तु गुहाओं के अन्धकार में कोई जान्त्विक प्रकाश या बायोल्यूमिनिसेन्स नहीं होता।

गुहा-प्राणियों और गहरे समुद्र के प्राणियों के बीच यह विचित्र अन्तर जीव विज्ञान की एक आकस्मिक घटना हो सकती है। गुहा-प्राणी शायद इसलिये सफेद और अन्धे होते हैं, क्योंकि गुहा-विकास के मार्ग पर कोई प्रदीप्तिमान (ल्यूमि-नीसेन्ट) प्राणी (न्यूजीलैण्ड के एक जुगनू के सिवा) नहीं चला। स्थायी रूप से जमीन के नीचे रहने वाले प्राणी अधिकांश में जलीय हैं। और जहां तक मुझे मालूम है ताजा जल के प्राणियों में कहीं पर भी प्रदीप्ति (ल्यूमिनिसेन्स) अथवा स्फुर-दीप्ति (फासफोरिसेन्स) नहीं है। किन्तु समुद्र के पृष्ठ जलों में अनेक प्रकार के प्रदीप्तिमान प्राणी रहते हैं, और चूँकि पृष्ठ के प्राणियों ने गहराई में निवास के लिए विशेष प्रकार का अनुकूलन प्राप्त किया, इसलिये यह चीज समझ में आ सकती है कि पृष्ठ का जान्त्विक प्रकाश वहां क्यों कायम रहा, अथवा उसमें कैसे अत्यधिक विकास हुआ। एक बार जब गहराई में प्रकाश गया तो उसे देखने के लिए बड़ी आंख तथा देखे जाने से बचने के लिए गहरे रंग स्वाभाविक थे। प्रदीप्ति-मान गुहा-मछली की कोई सफल स्पीशीज उस क्षेत्र में गुहा-विकास की समस्त प्रवृत्ति को बदल सकती है—जहां वह पैदा हुई थी। किन्तु इससे इस बात की व्याख्या नहीं होती कि प्रदीप्ति क्यों समुद्री प्राणियों में साधारण है, पार्थिव प्राणियों में छुटपुट (जुगनू एवं कुछ अन्य चीजों में) तथा ताजा पानी के जीवों में उसका कतई अभाव है।

गहरे समुद्र के प्राणियों में प्रदीप्ति अनेक तरह-तरह के कार्य सम्पादन करती है। कुछ में यह शिकार के लिए आकर्षण है। ऐंगलर मछली इसका खास उदा-हरण है, जिसके मुख के सामने से प्रकाश निकलता है। अनेक समुद्री प्राणियों को प्रकाश के प्रति आकर्षण है, ठीक उसी तरह जैसे जमीन पर अनेक रात्रिकालीन

कीट-पतंगों के लिए है। पानी में लैम्प लटका देने पर तुरन्त ही अनेक तरह के प्राणी उसकी तरफ खिंचेंगे। नैसर्गिक वरण ने क्यों गहरे समुद्र के प्राणियों में इस प्रतिक्रिया को समाप्त नहीं किया, यह सवाल दूसरा है। किन्तु अनेक प्रकार की ऐंगलर मछलियां इस बात की प्रमाण हैं कि वे अब भी काम करती हैं।

प्रकाश अपने को छिपाने तथा हमले को रोकने का भी काम देता है। गहरे समुद्र की एक श्रिम्प मछली है, अथवा कम-से-कम एक स्क्विड है, जो डर पहुंचने पर प्रदीप्तिमान स्राव के बादल छोड़ती है। ऐसा माना जाता है कि प्रकाश निकलने से पैदा होने वाली चकाचौंध में प्राणी भाग कर बच जाते हैं, जैसे पृष्ठ के स्क्विड अपने स्याही के बादलों द्वारा करते हैं। और कुछ मछलियां अपने तेज प्रकाश से अपने दुश्मन को डरा देती हैं।

प्रदीप्ति पहचान के लिए भी स्पष्टतया उपयोगी है। विभिन्न प्रकार की मछलियों की स्पीशीज में प्रकाश छोड़ने वाले अंगों के स्थान आदि में अनन्त प्रकार की विविधता है, और ये प्रकाश के रूप, दिन की रीफ मछली के रंग के रूपों की ही भांति एक ही स्पीशीज में नर व मादा की पहचान कराते हैं, अथवा व्यक्तियों के समूहों को एक दूसरे की पहचान कर समूह बनाने में मदद देते हैं। कुछ मामलों में प्रकाश दृष्टि के क्षेत्र को प्रकाशित करने का काम देता है। यह, कम-से-कम इस बात की बहुत सम्भावित व्याख्या है कि क्यों कुछ स्पीशीज में उनकी हर आंख के आगे प्रकाश छोड़ने वाले बड़े अंग रहते हैं।

गहरे समुद्र की अधिकांश मछलियां छोटी, मिनो (ताजा पानी की छोटी मछली) के आकार की हैं, यद्यपि उनके आकार बड़े अजीब होते हैं। उनके अपेक्षाकृत बड़े मुंह और दांत होते हैं, और उनमें से कुछ तो स्पष्टतया अपने से भी बड़े प्राणियों को निगल जाती हैं। गहराइयों में भोजन कम मात्रा में होता है और गहराई बढ़ते जाने के साथ-साथ वह कम होता जाता है। इसलिए जो चीज भी मिल जाय उसका उपयोग होना चाहिए। गहरे समुद्र के सभी प्राणियों का शारीरिक ढांचा नरम होता है। वहां मजबूत, शारीरिक ढांचों की जरूरत भी नहीं है, और न ढांचा मजबूत बन ही सकता है, क्योंकि गहराई बढ़ने के साथ-साथ कैल्शियम की सप्लाई कम होती जाती है। किसी का सुझाव है कि गहरे समुद्र के समस्त प्राणियों को जन्मजात रिकेट्स होता है, क्योंकि सूर्य के प्रकाश के अभाव में विटामिन डी की कमी रहती है। निश्चय ही इन शान्त जलों में अत्यन्त पतले अंग ही बन सकते हैं : लम्बी और पतली टांगों वाले केंकड़े, लम्बे व नरम ऐण्टेना वाले श्रिम्प तथा सभी तरह के फीलरों और लम्बे फिनों से युक्त मछलियां। अधिकांश मछलियां छोटी हैं, किन्तु गहराइयों में कुछ अकशेरुकियों में बड़े-बड़े प्राणी भी मिलते हैं—स्पंज, सिलेण्टरेट, ट्युनिकेट, एवं अन्य इसी तरह के अचल प्राणी—

क्योंकि इस शान्त और एकरस परिस्थिति में बड़ा आकार आसानी से प्राप्त किया जा सकता है।

सबसे बड़े अकशेरुकी—विशालकाय स्क्विड—सम्भवतः बड़ी गहराइयों के निवासी नहीं हैं, यद्यपि उनकी आदतों के बारे में बहुत कम परिचय है। वस्तुतः इन स्क्विडों के बारे में समुद्र तट पर (अधिकांश में न्यूफाउण्ड लैण्ड में) मिलने वाले नमूनों से ही कुछ जानकारी मिल सकी है। कुछ नमूने ब्रिटिश द्वीपसमूह, स्कैण्डेनेविया आदि में भी मिले हैं। अनेक नमूनों की कुल लम्बाई तो ५० फुट से भी अधिक है, किन्तु अधिकांश लम्बाई दो बहुत लम्बे टेण्टेकल्स (स्पर्शक) को मिलाकर है। उनका असली शरीर कुल लम्बाई का चौथा भाग ही होता है।

स्क्विड, कटलफिश और आक्टोपस को मिला कर सिफालोपॉड कहते हैं। यह प्राणियों का बहुत असाधारण समूह है। वे मॉलस्क हैं—अर्थात् उनका सम्बन्ध उस फाइलम (जातिक) से है, जिसमें घोंघे, क्लेम आदि शामिल हैं। किन्तु जैसा कि अलिस्टर हार्डी ने कहा है वे अत्यन्त शानदार घोंघे हैं। उनकी आंखें ऊपर से बिल्कुल कशेरुकियों की आंखों जैसी हैं, यद्यपि उनकी बनावट आधारभूत रूप से भिन्न है, कुछ अंशों में कशेरुकियों की आंखों की अपेक्षा अधिक सक्षम हैं, उनका तन्त्रिका-तन्त्र अत्यन्त विकसित है, और जेट प्रोपलशन की सहायता से उन्होंने लोकोमोशन की विधि का विकास किया है, जिससे बहुत तेज वेग और ऊंचे दर्जे की पैंतरेबाजी आ गई है।

यह स्पष्ट होता जा रहा है कि अनेक प्रकार की छोटी और मझौले रूप की स्क्विड मछली खुले समुद्र में आम चीज है, किन्तु उनमें बहुत ज्यादा फुर्ती रहने से उन्हें आसानी से जाल में नहीं फंसाया जा सकता, और चूंकि वे पृष्ठ पर सिर्फ रात्रि में ही आती हैं, इसलिए उसका अध्ययन भी आसान नहीं है। स्क्विड तथा अन्य सिफालोपॉड के सम्बन्ध में हमें जो भी जानकारी है, वह अधिकांश में उन स्पीशीज से सम्बन्ध रखती है, जो तट के निकट रहती हैं—ऐसी स्पीशीज जिनका अपेक्षाकृत अधिक जल्दी अध्ययन किया जा सकता है और जलजीवशाला (ऐक्वेरियम) में रखा जा सकता है।

किन्तु सामान्यतः खुल समुद्र के जीवन का अध्ययन कठिन है, जिसके लिए विशेष प्रकार के समुद्र-विज्ञान—पोत तथा सभी तरह के जटिल यन्त्र—अपेक्षित हैं। इसके विपरीत समुद्र-तट का जीवन जो भी तट तक चला जाय, सब के लिये, खुला है, और हर तट पर इतने आश्चर्य हैं, जिनका अध्ययन व निरीक्षण करते सारा जीवन गुजर सकता है। समुद्री तटों के जीवन का आम दृष्टि से वर्णन करने के बजाय मुझे लगता है कि विशेष प्रकार की परिस्थिति—प्रवाल भित्ति का विस्तारपूर्वक अध्ययन आधक दिलचस्प रहेगा।

: ५ :

प्रवाल भित्ति

अतल उदधि के तल में सोये । आज पिता तेरे विश्रान्त :
हैं प्रवाल वे विकल अस्थियाँ, मुक्ता हैं आँखें वे कान्त — वह सुषमा अक्लान्त !
(मंजु मंजुतर स्थिरता पाता—कवियों के हृद्तल में जल में ।।)
जलपरियां आ, लोरी देतीं (मन्द्र ताल-लय में नूपुर की)—
कहीं स्वप्न से जाग उठे ना निंदियाता शिशु पल में, मां के वक्षःस्थल से
(क्षुभित सांध्य कल-कल में) !

—शेक्सपियर, टैम्पेस्ट में

प्रवाल भित्ति उष्ण कटिबन्धीय वस्तु है । भित्ति-निर्माता प्राणी उस पानी में जीवित नहीं रह सकता जिसका तापमान ७० डिग्री फा० से बहुत नीचे चला जाता हो । कुछ स्थानों पर (उदाहरणार्थ बर्मूडा में) उष्ण कटिबन्ध से बाहर भी भित्ति देखी गई है, किन्तु उन सब स्थानों पर उष्ण जलधाराएं उष्ण कटिबन्धीय जलों को ऊंचे अक्षांशों में ले आती हैं । उष्ण कटिबन्ध में भी प्रवाल भित्तियां अमेरिका के प्रशान्तवर्ती तटों और अफ्रीका के अटलांटिक तटों पर बहुत कम मिलती है । यहां उनके न मिलने का कारण ठण्डी धाराएं हैं । सबसे अधिक भित्तियां पश्चिमी प्रशान्त, हिन्द महासागर और कैरीबियन में हैं । सबसे अधिक समृद्ध इस दृष्टि से आस्ट्रेलिया की महान् बारियर भित्ति है । अनेक प्रकार के प्रवाल, जिनमें भूमध्य सागर का बहुमूल्य प्रवाल शामिल है, ठण्डे पानी में पैदा होते हैं, किन्तु वे भित्तियां नहीं बनाते ।

वाटर टाइट (जिसमें से पानी न गुजर सके) चश्मे अथवा मास्क एवं गोताखोरी के अन्य यन्त्रों के उपलब्ध होने से अब प्रवाल भित्ति के विश्व की खोज और अध्ययन मनुष्य के लिए आसान बन गए हैं । इसमें सन्देह नहीं कि यह बात सिर्फ प्रवाल-भित्तियों पर ही नहीं बल्कि साफ पानी के पृष्ठ के निकटवर्ती अन्य सभी निवास-स्थानों पर भी लागू होती है । प्राकृतिक इतिहास के अध्ययन के एक बिल्कुल नए और आकर्षक व्यवसाय मत्स्य-अध्ययन (फिश वाचिंग) का विकास हुआ है । लोग आम तौर पर मछलियों का देखना पसन्द करते हैं, जो जलजीवशाला

में जमा होने वाली भीड़ तथा फिश बाउल (मत्स्य पालन के मर्तबान) अथवा फिश टैंकों की लोकप्रियता से स्पष्ट है, किन्तु चश्मे अथवा मास्क से मछली के साथ मनुष्य के सम्बन्धों ने नया ही मोड़ लिया है। मछली को शीशे में बन्द करने के स्थान पर शीशा देखने वाले की आंख पर लगाया जाता है। इस तरह मछली और उसे देखने वाला अपना-अपना काम करने के लिए स्वतन्त्र होते हैं और वे अपने-अपने मनोवेग के अनुसार काम करते हैं।

मछलियों और पक्षियों के अध्ययन के बीच तुलना अनिवार्य है। दोनों हालतों में यन्त्र बहुत सादे और जटिल दोनों तरह के होते हैं। मछली के अध्ययन के लिए कम-से-कम जरूरत मास्क और फ्लिपर की है, और पक्षियों के अध्ययन के लिए दूरबीन की। जटिल यन्त्रों में पक्षियों की फोटोग्राफी के लिए टेलीफोटो लैन्स तथा मछलियों की फोटोग्राफी के लिए वाटरप्रूफ कैमरे; पक्षियों के लिए ब्लाइंड (प्रकाश बाधक शीशा) मछलियों के लिए एक्वालंग आदि चीजें शामिल हैं। मछलियों और पक्षियों के बारे में हमारे ज्ञान में जितनी वृद्धि होगी, हमारा अध्ययन उतना ही आकर्षक बनता जाएगा, यद्यपि दोनों हालतों में थोड़ी सी जानकारी भी बहुत आनन्द देती है। एक बड़ा अन्तर है : कोई भी व्यक्ति अपने मकान के पीछे पक्षियों का अध्ययन कर सकता है, यद्यपि न्यूयार्क के रहने वालों को कबूतरों के सिवा शायद और कुछ न दिखाई दे। किन्तु अपने मकान के पीछे मछलियों का अध्ययन करने का सौभाग्य ऐसे लोगों को है, जो फ्लोरिडा कीज़ जैसे स्थानों पर निवास करते हैं। किन्तु मछली के साथ एक लाभ है : अधिकांश में मछलियां अपना अध्ययन किये जाने की कोई परवाह नहीं करतीं। किन्तु पक्षी मनुष्य के साथ लम्बे और अधिक घनिष्ठ अनुभव के कारण सन्देह करने लग पड़े हैं, और जब उन्हें मालूम पड़ जाए कि उन्हें ध्यान से देखा जा रहा है तो वे घबरा जाते हैं। जो लोग पक्षियों के घरेलू जीवन का अध्ययन करना चाहते हैं, उन्हें यह काम चोरी से करना पड़ता है, अथवा उन्हें विशेष प्रकार के छिपने के स्थान बनाने पड़ते हैं। मछलियों का अध्ययन करते समय सिर्फ इस बात की जरूरत है कि हम अपेक्षाकृत शान्त तथा भद्र आचरण करें; और धैर्य रखें।

पानी के अन्दर मनुष्य की आंखें काम नहीं देतीं और मछलियों का अध्ययन आंखों को किसी पारदर्शक पदार्थ (चश्मा, मास्क अथवा हैलमेट) में बन्द हवा में रखने पर निर्भर करता है। यह अजीब बात है कि मनुष्य को यह समझने में इतनी देर कैसे लगी। हैलमेट का प्रयोग कुछ समय से हो रहा है, किन्तु हैलमेट डाइविंग गीयर की जटिलताओं के कारण उसका प्रयोग केवल पेशेवर आदमियों तक ही सीमित रहा है। जापानियों को काफी लम्बे अरसे से शीशे के चश्मों के लाभ मालूम हैं, और पोलीनेशियनों को जब शीशे का ज्ञान हुआ, तो उन्होंने भी इसकी सम्भावना देखी। किन्तु सिर्फ १९३० के दशक में ही यह विचार प्रशान्त से उत्तरी अमेरिका

और योरुप तक फैला। मास्क में वायु की ट्यूब अथवा स्नोर्केल बहुत हाल की चीज है। हममें से बहुतों को बचपन में पानी में जाने के लिए रबड़ की सांस लेने की ट्यूब के प्रयोग का विचार पैदा हुआ होगा। किन्तु कुछ समय पूर्व तक किसी ने भी इस विचार को व्यावहारिक यन्त्र में परिणत नहीं किया था। किन्तु अब तो समुद्र-तट पर सब जगह मास्क और स्नोर्केल देखे जा सकते हैं। और सब जगह आपको समुद्र की ओर जाते हुए कुछ ऐसे सैलानी मिल सकते हैं, जिनके पास काउस्टो का उल्लेख-नीय आविष्कार एक्वालंग अथवा उसके आधारभूत विचार का कोई सुधरा हुआ रूप हो। फ्लिपर का प्रयोग प्रसंगवश ही आया, क्योंकि जब आप देख सकते हैं, तभी यह जरूरी हुआ कि आप के हाथ बींधने, फोटो लेने अथवा प्लास्टिक की स्लेट पर नोट लेने के लिए स्वतन्त्र हों। ऐसे बहुत से बहादुर लोग हैं जो उत्तर के ठण्डे पानी में भी गोता लगाने अथवा मछलियों का अध्ययन करने के लिए जाते हैं किन्तु इस प्रकार के अध्ययन की पूरी सम्भावना साफ उष्ण कटिबन्धीय पानी में और सब से ज्यादा प्रवाल-भित्ति के चारों ओर के पानी में है। प्रवाल भित्तियों तक पहुंचना आसान नहीं है, किन्तु कैरीबियन और उष्ण कटिबन्धीय प्रशान्त क्षेत्र में बढ़ते हुए होटलों की संख्या अथवा वहां पहुंचने वाले पर्यटकों की भीड़ को देखते हुए, यह बात अब ठीक नहीं है। अगर किसी व्यक्ति ने उष्ण कटिबन्धीय भित्ति के निकट पहुंच कर भी मछलियों का अध्ययन नहीं किया, तो उसने मनुष्य को प्राप्त हो सकने वाले एक दिलचस्प अनुभव से अपने को वंचित किया है।

हम जमीन पर जीवित प्राणियों में व्यवस्था देखने के आदी हैं। यदि हम भित्ति का अध्ययन करना चाहें तो हमें वह विश्व बिल्कुल अव्यवस्थित दिखाई देगा। भित्ति में जैविक संघटन के आधारभूत सिद्धान्त वही हैं जो अन्य किसी जैविक समुदाय में होते हैं, किन्तु इस संघटन में विभिन्न प्रकार की भूमिकायें अदा करने वाले बिल्कुल भिन्न प्रकार के प्राणी हैं, जिनकी तुलना जंगल में नहीं हो सकती। हम हरे पौधों (बीज पौधों, कोनीफर, फर्न, घास, झाड़ियों और पेड़ों) द्वारा बनाए गए दृश्यपटल में स्थिर आर्गेनिक संरचना देखने के आदी हैं। किन्तु ये तथाकथित ऊंची किस्म के पौधे, जो हमारी जमीन पर बहुतायत में हैं, कुछ को छोड़ कर समुद्र में बिल्कुल नहीं मिलते। भित्ति की स्थिर संरचना और सुन्दर दृश्य का निर्माण अधिकांश में पौधे जैसे प्राणी करते हैं, जो बिल्कुल चल-फिर नहीं सकते। पेड़ों और झाड़ियों के आधारभूत तनों और शाखाओं के स्थान पर भित्ति में आश्चर्यजनक रूप से विविध आकार मिलते हैं। हरी वनस्पतियों के स्थान पर, जिनमें रंग की गहराई का ही फर्क होता है, भित्ति के दृश्य में सभी रंग—नीले, हरे, भूरे, लाल, जामनी, अधिकांश में पेस्टल शेड—मिलते हैं। साथ में मिलने वाले शैवाल में भी, जो वास्तविक पौधा है, क्लोरोफाइल के हरे रंग को प्राय: अन्य रंग ढक लेते हैं, जिससे यह पौधा भूरा अथवा जामनी दिखाई देता है।

प्रवाल खुद में प्राणी हैं—छोटे पोलिप, पिन की नोक से लेकर मटर के आकार तक (स्पीशीज़ के अनुसार)। वे बृहदाकार बस्तियों में लाइमस्टोन (चूने का पत्थर) के ढांचों में निवास करते हैं। ढांचे का रंग-रूप प्रवाल की विशेष स्पीशोज़ पर निर्भर करता है। कुछ स्पीशीज़ चिकने गोलाकार घर बनाती हैं, जिनके पृष्ठ मानव मस्तिष्क जैसे होते हैं—इसलिए उन्हें मस्तिष्क प्रवाल कहते हैं। अन्य विभिन्न आकार व शक्ल की शाखाओं का निर्माण करती हैं—वे शाखाएं हाथ की अंगुलियों जैसी अथवा हरिण के सींग जैसी (उन्हें स्टैग हार्न कोरल कहते हैं) होती हैं। प्रवाल प्राणी रात में काम करते हैं। उनके आगे निकले हुए टैंटेकल सिर्फ रात में ही पानी के माइक्रोस्कोपिक जीवन में से अपना भोजन खींचते हैं। किन्तु उनके शरीर के पृष्ठ पर हरी शैवाल रहती है, जो दिन में सूर्य से शक्ति का संग्रह करती है।

जलधाराओं में धीरे-धीरे अपने फ्रोंड (पत्ते जैसी मूंछ) हिलाने वाले सी फैन भी बस्तियों में निवास करने वाले प्राणी हैं—प्रवालों के निकट सम्बन्धी, किन्तु उनके शारीरिक ढांचे कठोर लाइमस्टोन के बजाय सींग की तरह के पदार्थ के बने होते हैं। इसके अलावा और भी अनेक प्रकार के स्थिर, निश्चल प्राणी हैं : स्पंज (हमारे नहाने के स्पंज से प्रायः भिन्न प्रकार के), सी-एनिमोन, ट्युनिकेट, बार्नेकल और मोलस्क आदि।

यह प्राणी जगत्, अन्य प्राणी जगत् की ही भांति अन्ततोगत्वा पौधों पर निर्भर करता है, जो उन पौधों से भिन्न है, जिन्हें देखने के हम अभ्यस्त हैं। स्थिर प्राणी अपने भोजन के लिए जलधाराओं द्वारा बहाकर लाए गए पदार्थों पर निर्भर करते हैं; तथा भित्ति अथवा अन्य किसी समुद्री वस्तु का आधारभूत पौधा-जीवन वह अदृश्य शैवाल है, जो तैरते हुए प्लैंक्टन में बड़े परिमाण में विद्यमान रहता है। अनेक स्थिर प्राणियों के जैसे कि प्रवाल है, कुछ शैवाल उनके साथ ही रहते हैं—इस सम्बन्ध को जीवनशास्त्री सिम्बायोसिस कहते हैं। इसमें सन्देह नहीं कि कुछ पौधे ऐसे हैं, जो सामान्य पौधे जैसे ही दीखते हैं—अनेक प्रकार के हरे, भूरे, और लाल शैवाल। लाइमस्टोन के घर का कुछ भाग पौधे (प्रवालीय शैवाल) ही बनाते हैं, जो अपनी नरम-नरम शाखाओं में विशालकाय लिचन जैसे मालूम पड़ते हैं, यद्यपि वे हरे न होकर लाल अथवा जामनी रंग के होते हैं। ये प्रवालीय शैवाल बहुत मात्रा में रहते हैं, तथा अक्सर भित्ति की वृद्धि में उनका बड़ा योग होता है।

प्रवाल भित्ति के सामने प्रायः समस्त हलचल का केन्द्र एक रंग-बिरंगी मछली होती है। कभी-कभी जेलीफिश अप्रभावी ढंग से अपने पीछे टेंटेकल चलाती हुई धीरे-धीरे उस स्थल पर स्पन्दन करती है। हो सकता है कि वहां स्क्विड की छोटी टुकड़ी हो, जो पैंतराबाजी का अभ्यास कर रही हो। वह टुकड़ी काफी देर तक स्थिति का अध्ययन करने के लिए खड़ी हो जाएगी (कभी-कभी आक्टोपस

नामक प्राणी भी) । वे प्राणी पहचाने जाने के भय से दृष्टि-क्षेत्र पार कर किसी नए प्रवाल पर उतर कर बस जायेंगे—जहां वे पूर्णतया लुप्त हो जायेंगे। प्रवाल-भित्ति की मुख्य हलचल, क्रिया, और जीवन का कारण वह मछली ही है । वे मछलियां समस्त वही भूमिकाएं अदा करती हैं, जो जमीन पर पक्षियों, तितलियों, गिलहरियों, छिपकलियों आदि में विभक्त हैं । किन्तु फिर भी इससे एकरसता का अनुभव नहीं होता । यह समझने के लिए आपको खड़ा होकर सोचना पड़ेगा कि भित्ति पर दिन के समय होने वाली हलचलों पर किस प्रकार प्राणियों के केवल एक ग्रुप का ही एकाधिकार है ।

हां, प्राणियों का एक मात्र ग्रुप, किन्तु उनकी विविधता में अनन्त । यह बात नामों से स्पष्ट है : बटरफ्लाई फिश, ऐंगल फिश, डेमसेल फिश, स्क्वर्ल फिश, पैरट फिश, ट्रिगर फिश, तथा रैस, ग्रुपर्स, ग्रण्ट्स, पाइपफिश, स्नेक ईल, स्कार्पियन फिश । एक भित्ति क्षेत्र के चारों ओर सैकड़ों तरह की मछलियां होंगी : धात्वीय नीले अथवा हरे रंग की रैस मछली के झुण्ड, प्रवाल पर शान से मंडराती हुई ऐंगल फिश : पानी के बीच में लटकती हुई बड़ी आंखों वाली स्क्वर्ल फिश, जो प्रवाल के किसी स्थान विशेष पर आंख गड़ाए होगी । डेमसेल फिश—शायद जिसका अधिक सही नाम डेमोइसेल्स है—भित्ति पर थोड़ी-थोड़ी दूर पर बिखरी पड़ी होगी, हर छोटी मछली अपने-अपने प्रदेश में दृढ़ता से डटी हुई किसी भी हमलावर से उग्र रूप धारण करके उसकी रक्षा करती है—इस प्रकार उसका उग्र रूप उसके नाम से मेल नहीं खाता ।

सब से अधिक प्रभावजनक वस्तु रंग है, चाहे वह मछलियां हो अथवा पृष्ठभूमि हो—प्रचुर मात्रा में, वैविध्यपूर्ण चमकीला रंग । निर्जीव प्रकृति कभी-कभी इस तरह रंगों का प्राचुर्य प्रदर्शित करती है जैसा कि पेण्टेड डेजर्ट आफ ऐरिजोना में है । किन्तु जीवित विश्व में अन्यत्र कहीं पर भी रंगों की इतनी विविधता और प्राचुर्य नहीं होता, जितना कि प्रवाल भित्ति में होता है । क्यों ? इसका उत्तर वस्तुतः किसी को ज्ञात नहीं है—शायद कोई एक उत्तर है भी नहीं ।

भू-दृश्य पटल के हरे रंग का कारण क्लोरोफाइल की रासायनिक रचना है, ठीक वैसे ही जैसे रक्त का लाल रंग हैमोग्लोबिन की रासायनिक रचना के कारण है । ये रंग आनुषंगिक अथवा आकस्मिक परिणाम हैं, पदार्थों के अणुओं की रासायनिक संरचना के, जो जीवित विश्व के रसायन विज्ञान में महत्त्वपूर्ण भाग ग्रहण करते हैं । इस भांति रंग की विविधता एक आनुषंगिक परिणाम है जब सिर्फ रासायनिक प्रक्रियाएं खुल कर खेलती हैं । सामान्यतया इन रासायनिक प्रक्रियाओं से उत्पन्न रंगों की चमक-दमक जैविक प्रक्रियाओं द्वारा ढकी तथा नियन्त्रित रहती है । क्लोरोफाइल रंगों का हरा रंग रासायनिक है, और

क्लोरोफाइल, जो आधारभूत पदार्थ है जिसके माध्यम से पौधे सूर्य से शक्ति ग्रहण करके कार्बन डायॉक्साइड से स्टार्च का निर्माण करते हैं, जमीन पर के जीवित जगत् पर हावी रहता है। बीज-पौधों (कुछ अपवादों को छोड़कर) ने क्लोरोफाइल के इस हरे रंग को अन्य रंगों से तिरोहित नहीं किया। कीट-पतंगे, पक्षी, छिपकलियां तथा हरी वनस्पति में निवास करने वाले, अन्य बहुत से प्राणी हरे बन जाते हैं—अपने रसायनशास्त्र के परिणामस्वरूप नहीं, किन्तु क्योंकि हरा रंग जैविक उद्देश्य की पूर्ति करता है, जिसकी वजह से उनके दुश्मन अथवा जिनका वे शिकार करना चाहते हैं, वे प्राणी उन्हें नहीं देख सकते। बीज-पौधों का मृत ऊतक (टिशू) भूरा या धूसर रंग का हो जाता है। पेड़ के तनों पर तथा जमीन की सूखी घास आदि में रहने वाले प्राणियों ने जीवशास्त्र सम्बन्धी कारणों से अपने चारों ओर की परिस्थिति का भूरा अथवा धूसर रंग ग्रहण कर लिया है।

फूलों के चमकीले और विविध प्रकार के रंग और रूप उन कीट-पतंगों को अपनी तरफ आकृष्ट करने के लिए संकेत का काम देते हैं जो उनमें पराग-सेचन का काम देते हैं। चमकीले रंग कभी-कभी चेतावनी भी देते हैं—धमूडी का चमकीला पीला रंग उसके डंक की सूचना देता है; अथवा चमकीली तितली अपना शिकार करने वालों को बताती है कि उसका स्वाद अच्छा नहीं है। हम प्राणियों में छद्मावरण, प्रतिरंगीकरण और भग्न छायाचित्रों के सभी सिद्धान्त पाते हैं। कभी-कभी हमें चमकीले निशान मिलते हैं जो मुख्यतः पहचान का काम देते हैं, ताकि नर मादा को अथवा मादा नर को पहचान ले। लिंग अक्सर रंग का निर्धारण करता है और डार्विन ने बहुत समय पूर्व बताया था कि मोर और फेजेन्ट आदि पक्षियों में मादा नर के सौन्दर्य से आकृष्ट होती है।

तो, सामान्यतया जीवित विश्व के रंगों की व्याख्या हम रासायनिक प्रतिक्रियाओं से कर सकते हैं, जिन्हें जीवन की परम आवश्यकताओं (अपने आहार को पकड़ने की आवश्यकताओं, किसी का आहार बनने से बचने की आवश्यकताओं अथवा नर का पता लगाने की आवश्यकताओं) द्वारा ढक लिया जाता है अथवा उनमें सुधार कर लिया जाता है। हमारा स्पष्टीकरण कभी-कभी सन्देहपूर्ण और कभी-कभी बहुत दूर का होता है। अक्सर विशेष स्थिति की व्याख्या के लिए बहुत से वैकल्पिक सिद्धान्त प्रस्तुत किए जाते हैं। कम-से-कम सारी चीज काफी तर्कयुक्त मालूम पड़ती है, किन्तु यह सब हमें तब बहुत सहायता नहीं देता, जब हम मास्क पहन कर प्रवाल भित्ति के रंगों को देखना शुरू करते हैं।

रक्षात्मक रंग के अनेक सुन्दर उदाहरण हैं: पाइपफिश अपनी ऊंची नाक से हिलती हुई पत्ती जैसी लगती है अथवा ओक्टोपस प्रवाल के जिस भाग पर बैठता है, उसी के अनुसार तुरन्त ही अपने धब्बों का रंग-परिवर्तन कर लेता है। चेतावनी देने वाले रंगों के भी बहुत से उदाहरण हैं। ये प्राणी अपने घातक डंक अथवा

जहरीले मांस की सूचना देते हैं किन्तु इससे प्रवाल अथवा शैवाल के पेस्टल नीले, गुलाबी, जामनी अथवा भूरे रंग की व्याख्या नहीं होती अथवा छोटी-सी रैस मछली के समूहों के धात्वीय चमकीले रंग की अथवा अपने रंग रूप का प्रदर्शन करने वाली अन्य मछलियों की व्याख्या नहीं होती जिन्हें बड़े मजे से खाया जा सकता है और जिनका मांस हानिरहित है।

कभी-कभी कुछ लोग सोचने लगते हैं कि भित्ति पर रासायनिक प्रक्रियाएं अपना मार्ग भूल गई हैं। उन पर जीव-विज्ञान के उन नियमों का नियन्त्रण नहीं रहता जो शेष जीवित विश्व पर लागू होते हैं। यहां पर जीवन ने चमकीले सूर्य, स्वच्छ पानी और समुचित गर्मी के प्रति अपनी प्रतिक्रिया व्यक्त करते हुए रूप और रंग में अपना दुर्घर्ष अतिशय दिखाया है। यह सिद्धान्त सही लगता है, जब आप प्रशान्त के प्रवाल वलय पर नारियल के छिलकों की आग में भूनने के बाद पैरट मछली को काटें। वहां आपको मछली की आम हड्डियां नहीं मिलेंगी। बल्कि सफेद मांस में बन्द हरे रंग के टुकड़े से मिलेंगे। 'अपने अस्तित्व के लिए संघर्ष' की परिभाषा में भला इसका क्या अर्थ हो सकता है।

अधिकांश में भित्ति का पृष्ठ-भूमिक रंग; प्रवालों, शैवाल, स्पंज एवम् अन्य स्थिर प्राणियों का रंग, सम्भवतः शरीर-क्रिया-विज्ञान से सम्बन्ध रखता है। जहां तक शैवाल का सम्बन्ध है लाल और जामनी रंग पानी के अन्दर के पौधों को इस योग्य बनाते हैं कि वे अपने फोटोसिन्थेसिस के लिए अधिक अच्छी तरह प्रकाश को चूस सकें। प्रवालों के मामले में कुछ रंग तो प्रवाल प्राणियों का दिया हुआ हो सकता है, और कुछ उन माइक्रोस्कोपिक शैवाल का हो सकता है जो उन प्राणियों के साथ रहती है (सिम्बायोसिस)। यह बताना कठिन है कि प्रवाल के रंगों का कार्य क्या है? इन प्रवालों के बारे में अभी हमें बहुत जानकारी प्राप्त करनी है।

भित्ति के सक्रिय प्राणियों के सम्बन्ध में सम्भव है कि अधिकांश रग पारिस्थितिक हों। शरीर-क्रिया विज्ञान से उनका कोई सम्बन्ध न हो। भित्ति के जीवन में बहुत सा रंग अपने को छिपाने के लिए है, जैसा कि क्रेब, श्रिम्प और कुछ दूसरी मछलियों में है। इन प्राणियों को यदि जल से बाहर निकाला जाय, तो वे प्रायः अत्यन्त विलक्षण दीखते हैं, किन्तु उनका विलक्षण रंग और रूप पूर्णतया अपनी अनियमित और रंगीन परिस्थिति से मेल खाता है, जिसमें वे निवास करते हैं—इसी वजह से गोताखोर उन्हें बड़ी मुश्किल से पहचान पाता है। किन्तु बहुत सी मछलियां स्पष्टतया अपनी उपस्थिति का ढिंढोरा पीटती मालूम पड़ती हैं, वे छिपने का कतई यत्न नहीं करतीं। इसकी सब से सीधी-सादी व्याख्या यह है कि रंग और रूप विभिन्न प्रकार की मछलियों को इस योग्य बनाते हैं कि वे आपस में एक दूसरे को पहचान सकें। प्रसंगवश यह गोताखोरों के लिए भी बहुत

सहायक है, जो विभिन्न प्रकार की मछलियों को पहचानना चाहते हैं। किन्तु फिर सभी मछलियों के क्यों नहीं बहुत तेज़ पहचान-रंग होते ? उत्तरी सागर की मछलियों के लिये भी एक दूसरे की पहचान उतनी ही जरूरी है, जितनी कि कैरीबियन की मछलियों के लिए।

इसका एक उत्तर है कि अन्य समुद्री परिस्थितियों की अपेक्षा उष्णकटिबन्धीय भित्ति में मछलियों की कहीं अधिक किस्में हैं। दूसरा उत्तर यह है कि स्वच्छ उष्णकटिबन्धीय जलों में, जहां धूप खूब पड़ती है, सब तरह के दृष्टि-उद्दीपन (विजुअल स्टिमुलाई) विशेष महत्त्व प्राप्त करते हैं। जहां प्रकाश पर अधिक निर्भर नहीं रहा जा सकता, वहां अन्य इन्द्रियां, जैसे नाक और कान हैं, अधिक प्रबल होती हैं। तेज़ रंगों तथा विषम रूपों वाली मछलियां अक्सर दिन के प्राणी हैं। रात्रि में वे प्रवाल में अपने स्थानों में छिप जाती हैं, तथा भित्ति पर भिन्न प्रकार के प्राणियों का साम्राज्य हो जाता है।

इसमें सन्देह नहीं कि रात्रि में मछलियों के अध्ययन में विशेष प्रकार की समस्याएं सामने आती हैं, जिनमें अधिकांश मनुष्य और मछली के आपसी अन्तर से सम्बन्ध रखती है। मनुष्य मुख्यतया दिन का पार्थिव प्राणी है। मॉस्क और फ्लिपरों के साथ वह दिन के समय पानी में बड़ी आसानी से उतर सकता है, जबकि वह वहां की घटनाओं को देखने के लिए अपनी दृष्टि पर निर्भर कर सकता है। उसके चारों ओर की मछलियां भी दृष्टि पर निर्भर करती हैं, किन्तु इसके अतिरिक्त उनमें तीव्र घ्राण-शक्ति तथा उनके पार्श्व-रेखा अंगों में छठी इन्द्रिय भी होती है, जो हमारी समझ के बाहर है। यह इन्द्रिय इस प्रकार की है, जैसे कि हम अपनी आंखें और कान बन्द होने पर अपने सिर के चारों ओर भिनभिनाने वाली शहद की मक्खी की बिल्कुल सही स्थिति को भांप सकते हैं। इस प्रकार की इन्द्रिय का विकास पानी के विशेष गुण पर निर्भर करता है, जहां जरा-सी भी हलचल वायु की अपेक्षा कहीं अधिक स्पन्दन उत्पन्न करती है। दिन के समय गागल्स के साथ मनुष्य, घ्राण शक्ति तथा पार्श्व-रेखा न्द्रिय के अभाव के बावजूद, अपनी आंखों के कारण मछली की अपेक्षा लाभ की स्थिति में रहता है। मनुष्य की आंख तथा मछली की आंख में फर्क दूर तक देख सकने का है। हम जमीन पर कई मील तक देख सकते हैं, पानी में, यदि वह वस्तुतः स्वच्छ हो, हम एक सौ फुट तक देख सकते हैं। कोई भी मछली इसका मुकाबला न ीं कर सकती, क ों.क मछली की आंखें नजदीक को ही देख सकती हैं। रात के समय मनुष्य को उक्त लाभ न ीं रहता।

इसमें सन्देह नहीं कि वाटरप्रूफ प्रकाशों की व्यवस्था बहुत आसान काम है। वहां आप काले रंग के सागर में हैं, संकीर्ण प्रकाश शंकु के साथ, जो अच्छी-से-अच्छी परिस्थिति में भी अन्धकार में कुछ फुट तक ही घुस सकता है। आप

जानते हैं कि पानी की बड़ी बिल्लियां—शार्क, बैराकुडा, मोरे ईल—रात में सबसे ज्यादा सक्रिय होती हैं। आप दिन के समय की आदतों से खूब परिचित हैं, किन्तु इससे आप यह कैसे जान सकते हैं कि रात में वे क्या करती हैं? परिणामतः आप अपना समय यही निश्चित करने में लगाते हैं कि कोई घटना चोरी छिपे न हो गई हो।

प्रवाल भित्तियों को शीशे की तली वाली किश्तियों में सुरक्षित बैठ कर रात में देखना अधिक सुविधाजनक है। आपका मंच जैसा का तैसा है, किन्तु पहले-पहल वहां आपको कुछ नहीं दीखता, क्योंकि अधिकांश रंगीन मछलियां रात में नहीं रहतीं। वे रात में छिप जाती हैं। हर किस्म की अपनी सोने की आदतें हैं। कुछ भांति की पैरट मछलियां अपने में से एक श्लेष्मिक स्राव उत्पन्न करके उसमें सो जाती हैं—इस प्रकार वे सुरक्षित रहती हैं [प्रयोगशाला के परीक्षणों से पता चला है कि श्लेष्मिक स्राव के आवरण में वे मोरे ईल (एक तरह का समद्री फणियर सांप) के आक्रमण से बची रहती हैं]।

प्रवाल भित्तियों पर बहुत बड़ी संख्या में मोरे ईल रहते हैं, यद्यपि दिन के समय आप उन्हें प्रायः नहीं देख सकते। मोरे प्रकृति के सबसे खतरनाक प्राणियों में से हैं। वे ऐसे दिखाई भी देते हैं। यदि आप प्रवाल भित्ति के एक टुकड़े को ध्यान से देखें, तो आपको छेद में से सांप के फन जैसा सिर बाहर निकला दिखाई देगा, जो सपेरे की बीन से मुग्ध फणियर की ही भांति अपना सिर हिला रहा होगा। मोरे अपने आहार की गन्ध प्राप्त करने की कोशिश कर रहा है। उसका मुंह पूरा खुला है, जिसमें से उसके दांत दिखायी दे रहे हैं। मोरे ईल मानव पर कभी बिना छेड़े आक्रमण नहीं करता, और दिन में तो वे अपने विवरों में छिपे रहते हैं। मछली का अध्ययन करने वाले हर व्यक्ति को पता होना चाहिए कि आप कभी भी भित्ति को अंगुली से टोह कर जानने का यत्न न करें, कि वहां क्या चीज है, क्योंकि किसी भी छिद्र में मोरे हो सकता है, और हो सकता है कि वह सन्देह होने पर आक्रमण कर दे। मोरे किसी चीज को मुंह से काटने पर फिर उसे तब तक नहीं छोड़ता, जब तक आप उसका सिर ही काट कर अलग न कर दें। मोरे को दिखाई अधिक नहीं देता, और इसलिए यह कोई आश्चर्य नहीं कि आप उसे रात के समय खुले में इधर-उधर शिकार की तलाश में तैरते देखें। उन्हें अपनी अविश्वसनीय रूप से तीव्र घ्राण-शक्ति पर पूरा भरोसा रहता है। मोरे ईल भी कई आकार व रंग के होते हैं। सब से बड़े की लम्बाई लगभग सात फुट तक होती है। किश्ती में सुरक्षित बैठ कर उनका अध्ययन बहुत दिलचस्प है।

स्क्वर्ल मछली भी रात का प्राणी है। ये भी अनेक प्रकार की होती हैं—किन्तु उन सबका रंग कुछ लाली लिए रहता है। सबकी आंखें बड़ी होती हैं, जो जन्तुओं में रात अथवा सन्ध्या के समय सक्रिय होने की सूचक हैं। कभी-

कभी आपको अन्य मछली भी मिल सकती है, परन्तु यह निश्चित रूप से कहना प्राय: कठिन है कि वे वस्तुत: रात्रिकालीन प्राणी हैं; अथवा वे आपके प्रकाश से जग गयी हैं ।

कभी-कभी आप भित्ति पर रात के समय अद्भुत चीजें देखते हैं। उदाहरण के लिए बड़े-बड़े कांटेदार-सी अर्चिन, जिन्हें आप सामान्यतया हमेशा प्रवाल के अपने छोटे-छोटे घरौंदों में आधा शरीर बहर निकाले शान्ति से विश्राम करते देखते हैं, रात में मानो सैनिक परेड पर निकल पड़ते हैं। आप उन्हें साफ रेत के उस टुकड़े पर रेंगते हुए देख सकते हैं, जहां दिन के समय कोई अर्चिन नहीं था। मानो रात के जादू ने इन काष्ठ के बने सैनिकों में जीवन डाल दिया है, यद्यपि साधारणतया उन्हें देखना बड़ा कठिन है।

किन्तु मछलियों का अध्ययन मुख्य रूप से दिन का पेशा है, और वह वस्तुत: फायदेमन्द तभी हो सकता है, जबकि हम उसे बाकायदा तौर पर मछलियों की आदतों का अध्ययन करने के लिए अपनाएं । मेरे एक साथी जान बारडाश ने पैरट मछली के अध्ययन में काफी समय गुजारा है । उसने प्रशान्त और कैरीबियन में पायी जाने वाली सौ विभिन्न प्रकार की मछलियों का वर्णन किया है। उनका नाम तोते के रंग के कारण नहीं—यद्यपि मछली और तोते लगभग समान रूप से रंगदार होते हैं—बल्कि उनकी चोंच जैसा मुख होने के कारण है । इससे उन्हें प्रवालों और शैवालों से अपना आहार प्राप्त करने में मदद मिलती है। वे प्राय: लम्बाई में एक फुट के लगभग होती हैं, जो छोटे-छोटे झुण्डों में एक साथ घूमती हैं, कुछ स्पीशीज़ काफी बड़ी भी हैं, जिनका वजन एक सौ पौण्ड या उससे भी अधिक हो सकता है। उनके रंग का साधारणीकरण जरा कठिन है, फिर भी हरे और नीले रंग अधिक होते हैं, कुछ लाल, काली अथवा सफेद रंग की भी हो सकती हैं ।

इन मछलियों के झुण्डों का अध्ययन करते हुए बारडाश ने देखा कि एक ग्रुप के सभी सदस्य एक जैसे नहीं होते । उनमें एक मछली का रंग प्राय: अधिक चमकीला था, अन्यों का उसकी अपेक्षा सादा। वे भित्ति-क्षेत्र में धीरे-धीरे गति करती हुई चरती थीं। उसने देखा कि एक ग्रुप का चमकीले रंग वाला सदस्य कभी-कभी विशेष प्रकार का आचरण करता है। ग्रुप की तरफ उसी तरह की दूसरी इक्की-दुक्की मछली को आते देखकर वह मानो उसका मुकाबला करने की कोशिश करता। इस घटना को अनेक बार देखने के बाद उसके मन में विचार पैदा हुआ कि चमकीला सदस्य हरिण या सांड की तरह से अपने हरम की रक्षा करता है। आप हरिण अथवा सांड की पहिचान तो कर सकते हैं, किन्तु मछली के लिंग का पता कैसे करेंगे ? वस्तुत: अधिकांश मछलियों में आप लिंग का ज्ञान नहीं कर सकते, जब तक आप उन्हें काट कर न देखें। उसने वैसा ही किया। उसे मालूम पड़ा कि

चमकदार सदस्य हमेशा नर होता था । यह आश्चर्यजनक था, क्योंकि तब तक एक झुण्ड में रहने वाली चमकीली और सादी मछलियां अलग-अलग स्पीशीज़ की मानी जाती थीं ।

स्पष्टतया इस सम्बन्ध में अधिक जानकारी प्राप्त करना महत्त्वपूर्ण था, इसलिए बारडाश ने इस तरह की मछलियों पर जल जीवशालाओं में परीक्षण प्रारम्भ किए । उसने कुछ सादा मछलियां लीं, और उनमें नर के हार्मोन डाले । उनमें नर का चमकीला रंग आ गया । उसने देखा कि यह बात विभिन्न प्रकार की पैरट मछलियों में सही है—इसलिए ऐसा प्रतीत होने लगा, मानो कि विश्व में इससे कहीं कम कस्मों की पैरट मछलियां हैं, जितनी कि पहले कल्पना की जाती थी ।

पैरट मछली, अप ी लगातार कुतरने की क्रिया से प्रवाल भित्तियों को तोड़ने में महत्त्वपूर्ण भूमिका ग्रहण करती है । वे न केवल शैवाल ही खाती हैं, बल्कि बहुत बड़ी मात्रा में चने के पत्थर को भी खुरचती रहती हैं, जिसका कोई-न-कोई उद्देश्य जरूर ोगा । यदि आप ध्यान से सुनें, तो आपको इनकी कठिन चोंच से खास तरह का शब्द सुनाई देगा । मुझे निश्चय नहीं कि इस सारे चूने के पत्थर का पैरट मछली के लिए क्या लाभ है । हो सकता है कि यह भोजन को कुचलने में काम देता हो, जिस तरह कंकर पक्षियों के लिए काम देता है, अथवा शायद यह कोई रासायनिक पाचक क्रिया करता हो । किन्तु चाहे कोई भी उद्देश्य हो, चूने का पत्थर खुद में अपच है, और जो भी खाया जाय, वह वैसा-का-वैसा ही बाहर आ जाता है । परिणामतः पैरट मछली नियमित रूप से बारीक और सफेद रेत के बादल बाहर निकालती रहती है ।

कुतरने वाले अन्य प्राणियों की भांति पैरट मछली प्रायः लगातार ही दिन में भोजन खाती है । बारडाश को पैरट मछली का अध्ययन करते हुए उसके द्वारा पैदा की जाने वाली रेत के बारे में उत्सुकता पैदा हुई और उसने उसकी मात्रा के बारे में अनुमान लगाने शुरू किए । उसने कुछ मछलियों को लकड़ी का कोयला खिलाया और यह देखा कि वह कितने समय में बाहर आता है । उसने देखा कि इसमें मछली के आकार के अनुसार समय लगता है—लगभग २ से १८ घंटे । उसने बर्मुडा के चारों तरफ के विभिन्न भित्ति क्षेत्रों में पैरट मछलियों की कई बार गणना की, और देखा कि यह संख्या काफी बदलती रहती है, किन्तु उसकी औसत एक सौ के करीब प्रति एकड़ पायी गई । उसने अनेक मछलियों की अन्तड़ियों में रेत की मात्रा को तोला । किन्हीं अत्यन्त सन्देहास्पद गणनाओं के आधार पर उसने अन्दाजा लगाया कि पैरट मछलियां हर साल उन भित्तियों पर कम-से-कम एक टन रेत प्रति एकड़ पैदा करती हैं । यदि आप इस बात का ख्याल करें कि ब्रर्मुडा की प्रवाल भित्तियां सैकड़ों वर्गमील क्षेत्र में फैली हैं, और वे कई हजार

वर्ष से उस स्थान पर विद्यमान हैं, तो पैरट मछलियों ने न जाने कितनी रेत पैदा की होगी ।

भित्ति पर रहने वाली अन्य वनस्पतिभोजी सर्जन मछली है, जो अपनी आहार की आदतों में पैरट मछली से मिलती-जुलती है । उसे सर्जन मछली इसलिए कहते हैं क्योंकि उसकी पूंछ पर फोल्डिग स्पाइन रहते हैं, जो शायद अपनी रक्षा के लिए हैं, यद्यपि मैंने उन्हें प्रयुक्त होते कभी नहीं देखा । अनेक प्रशान्तवर्ती स्पीशीज़ के रंग बड़े चमकीले होते हैं, किन्तु कैरीबियन स्पीशिज़ के कम चमकीले— आम तौर पर नीले अथवा भरे, होते हैं, यद्यपि दोनों के बच्चे तेज पीले रंग के होते हैं ।

वनस्पतिभोजी (ब्राउजर) से मेरा मतलब वे मछलियां हैं, जो मुख्यतः शैवाल पर जीवित रहती हैं । बटर फ्लाई (तितली) मछली भी वैसी ही है, किन्तु उसे निबलर (चरने वाली) कहा जा सकता है, क्योंकि वह भित्ति पर विद्यमान प्राणियों में से जायकेदार वस्तु को चुन-चुन कर खाती है । वह रंग-रूप में भित्ति पर विलक्षणतम प्राणियों में से है । अधिकांश मछलियों की भांति वह दूर तक तैर नहीं सकती । वह सिगार की शक्ल की न होकर पतली और ऊंची होती है, और धोखा देने में बड़ी कुशल है । बहुत पर धारियां अथवा चित्तियां होती हैं । उदाहरण के लिए चार आंखवाली बटर फ्लाई मछली की पूंछ के आधार पर आंख की तरह का निशान रहता है, जो सम्भवतः उसका शिकार करने वालों को इस धोखे में डालने के लिए है कि पूंछ ही उसका सिर है—मछली के शिकारी आम तौर पर पहले सिर पकड़ते हैं, क्योंकि वह तब पीछे तैर कर बच नहीं सकती । बटर फ्लाई मछली प्रायः युगलों में मिलती है, और परीक्षा से वे नर और मादा पाए गए हैं । इस तरह सम्भव है कि ये मछलियां इस बात में असाधारण हैं कि वे अण्डा देने की अवधि के अलावा भी युगलों में रहती हैं ।

ट्रंक मछली निबलरों का एक अन्य ग्रुप बनाती है । पहले पहल देखने पर आपको यह मछली अद्भुत लगती है । इसका छोटा-सा सिकुड़ा हुआ मुंह होता है, जिसमें रेजर की तरह के दांत रहते हैं, उसके बाद कठोर शरीर, आड़ी काट में तिकोना; जिसमें से रडर की तरह की पूंछ निकली रहती है । आपको लगता है कि आप मछली से तैर कर आगे निकल जायेंगे, और ट्रंक मछली आपको ऐसा विश्वास करने को मजबूर कर देगी । आप उसका पीछा करेंगे और वह आपसे कुछ फुट ही आगे दिखायी देगी ; किन्तु ज्योंही आप एक फुट आगे बढ़ेंगे, वह अपनी पूंछ से दो धक्के देकर आगे चली जाएगी, और आप वहीं-के-वहीं रहेंगे । अन्त में आप हार जायेंगे और आपकी समझ में आजाएगा कि आपने इस अद्भुत माध्यम में व्यर्थ में ही हस्तक्षेप करने की चेष्टा की, जहां पर मछली खूब सिद्धहस्त है ।

प्रवाल भित्ति की मछलियों में ग्रुपर (जो समूह में रहने वाली है) बहुत

साधारण लगती हैं, यद्यपि उनमें से कुछ का रंग-रूप बहुत अद्भुत होता है। उदाहरण के लिए नसाड ग्रुपर, जो काली और सफेद धारियों वाली मछली है, समुद्र की गिरगिट कही जाती है--अपने काले रंग की कोशिकाओं के संकोच और विस्तार से वह अपना रंग और रूप प्रायः तुरन्त ही बदल सकती है, और इस प्रकार उसका रंग किसी भी पृष्ठभूमि के साथ (क्रीम रंग के सफेद से लेकर गहरे काले तक) मेल खाने लगता है। कुछ ग्रुपर मछलियां काफी बड़ी होती हैं, और यद्यपि यह बहुत शान्त स्वभाव की है और हमला नहीं करती, फिर भी जब आप किसी मछली को अपना मुंह बाये अपने बिल में शान्त भाव से बैठे देखेंगे, तब आपको कुछ अजीब-सा अनुभव होगा। उसके तेज दांत दिखायी देंगे, और लगेगा कि वह आपके सिर जितनी बड़ी चीजों को भी आसानी से निगल सकती है। ग्रुपर मछलियां काफी भयंकर दिखायी देती हैं, किन्तु आप उन्हें भोजन देकर पालतू बना सकते हैं। किन्तु इसी तरह शेरों को भी तो भोजन देकर पालतू बनाया जाता है।

ऐसा प्रतीत होता है कि बड़ी ग्रुपर मछलियों के भोजन सर्किट होते हैं और वे अपनी यात्राओं में अनेक विभिन्न प्रकार के भित्ति-क्षेत्रों में जाती हैं। इसलिए यह निर्णय करना कठिन है कि उन्हें भित्ति के निवासी अथवा यात्री, क्या कहा जाए। किन्तु कुछ मछलियां, जो आप देखते हैं, स्पष्टतया यात्री हैं, निवासी नहीं; उनमें शार्क और बैराकुडा हैं। कुछ समय से गोताखोर शार्क मछलियों की प्रसिद्धि का भंडाफोड़ करने में लगे हैं। और प्रशान्तवर्ती लागून अथवा उथले कैरीबियन सागर की भित्तियों के चारों तरफ रहने वाली शार्क मछलियां सामान्य तौर पर खतरनाक नहीं हैं, यद्यपि उनसे हमेशा आदर का व्यवहार किया जाता है।

इसका बहुत बढ़िया प्रदर्शन एक छात्र के मामले में हुआ, जो मिचिगन की निरापद झीलों से अभी-अभी यहां आया था। छात्र ने बर्मुडा भित्ति पर पहले दिन ही एक छः फुट की शार्क की उत्सुकता को जगाया। आम तौर पर शार्क मछलियां कुछ दूर ही रहती हैं, क्योंकि आप भी लगभग उतने ही बड़े हैं, जितनी कि वे। किन्तु यह मछली शायद आदमी को पसन्द करती थी, क्योंकि वह उस गोताखोर के बिलकुल नजदीक आ गयी। उस छात्र के सामने एक ही मार्ग था कि वह नोट लेने के लिए प्रयुक्त की जाने वाली प्लास्टिक स्लेट से उसकी नाक पर चोट करे। शार्क ने उसका संकेत समझ लिया और उससे दूर हो गई।

बैराकुडा के सम्बन्ध में आप यह तरीका नहीं अपना सकते, क्योंकि वह आपके बहुत नजदीक नहीं आती। बैराकुडा और शार्क दोनों की आहार सम्बन्धी आदतें बिलकुल भिन्न हैं। अधिकांश शार्क मछलियों की दृष्टि-शक्ति कमजोर होती है और वे बहुत अधिक घ्राण शक्ति पर निर्भर करती हैं। बैराकुडा मछलियों की दृष्टि-शक्ति बहुत तेज होती है, और वे चमकती चीज पर आक्रमण करती हैं,

ऐसा समझा जाता है। इसमें सन्देह नहीं कि शार्क अथवा बैराकुडा के हमलों के विस्तृत विवरण बहुत कम मिलते हैं किन्तु यह सम्भव है कि बैराकुडा बकल, अथवा बाजूबन्द आदि पर आक्रमण करती हो। मैंने कभी सुना नहीं कि बैराकुडा ने गोताखोरों पर आक्रमण किया हो, वे अधिकतर किश्ती से लटकने वाले पेन्ट किए हुए टोनेल पर हमला करती हैं। किन्तु वे भित्तियों के चारों ओर अधिकतर पायी जाती हैं। अपने पतले शरीर और आधे खुले मुंह के साथ तैरते हुए उनके दांत बहुत भयंकर लगते हैं। आम तौर पर वे गोताखोर पर कोई ध्यान नहीं देती प्रतीत होतीं। किन्तु कभी-कभी वे लगातार घेरा डालने का प्रयत्न करती हैं। आप प्रायः उन्हें डरा कर भगा सकते हैं।

मोरे, शार्क और बैराकुडा ये मुख्यतः मनोवैज्ञानिक खतरे हैं। छोटे खतरे भित्ति के डंक वाले कीड़े पाइजन इवी नामक पौधे हैं, जिनसे अधिक पाला पड़ता है। सम्भवतः भित्ति का सबसे बड़ा खतरा धूप-झुलस है। उसके बाद प्रवाल खुद भी खतरनाक है, जो खुर्दरी होती है और आसानी से त्वचा को काट देती है। और प्रवाल के जख्म बहुत बुरे होते हैं क्योंकि वे बहुत धीमे भरते हैं, खास कर यदि छोटे टुकड़े जख्म में घुस जायें। प्रवाल के सम्बन्धियों का एक विशेष ग्रुप है, जिसे अग्नि प्रवाल कहते हैं। यदि आप उससे टकराएं तो आप को डंक सा लगता है। आप शीघ्र ही उसके चिकने पृष्ठ को पहचान जाते हैं, उसके रंग-रूप बदलते रहते हैं, किन्तु अक्सर उसका रंग मांस जैसा अथवा नारंगी होता है। और वह सीधे ऊपर की तरफ बढ़ता है, जिस पर उंगली की तरह के अथवा ब्लेड की तरह के उभार होते हैं।

और भी कुछ चीजें हैं, जो डंक मार सकती हैं, अथवा जलन पैदा कर सकती हैं। उनमें जेली फिश और पोर्चुगीज मैन-आफ-वार प्रसिद्ध हैं। हमेशा मौजूद रहने वाली सी-अर्चिन भी आपको परेशान करने वाली चीजों में हैं, यद्यपि उनमें से कुछ अपने जहरीले कांटों से बहुत तेज दर्द पैदा करते हैं। किन्तु बहुत थोड़ी चीजें ही वस्तुतः खतरनाक हैं। उनमें प्रशान्त के कोनशेल प्रमुख हैं। यदि उन्हें असावधानी से हाथ लगाया जाय, तो वे ऐसा डंक मार सकते हैं, जो घातक हो सकता है। इसके अलावा जहरीले कांटों वाली कुछ मछलियां हैं, जैसे कि सिंह अथवा बिच्छू मछली।

ये खतरे उस आनन्द के मुकाबले में कुछ नहीं, जो प्रवाल भित्ति पर प्राप्त किया जा सकता है। स्पियर गन के आविष्कार के साथ मनुष्य ने भित्ति पर शिकार खेलना शुरू कर दिया है और इस प्रकार अन्य स्थानों की तरह यहां भी मनुष्य शिकार से परिवर्तन पैदा करता है। यहां का शिकार भोजन के बजाय प्रशंसा प्राप्त करने के लिए अधिक होता है, और इस तरह बड़ी मछलियों की संख्या में बहुत तेज़ी से कमी हो सकती है जबकि अन्य मछलियां जल्दी ही परे

भागना सीख जायेंगी। और जब मनुष्य स्पियर गन अधिक प्रयोग करने लग पड़ेगा तो वह तेज़ी से खतरों में पहला स्थान प्राप्त कर लेगा—न केवल मछलियों के लिए बल्कि अपने साथी मनुष्यों के लिए भी।

इस बात को भी अब समझा जाने लगा है। उदाहरण के लिए बर्मुडा में आप किस प्रकार का स्पियर प्रयुक्त कर सकते हैं, इस बात पर प्रतिबन्ध है। ऊंची शक्तिवाले ट्रिगर से चलने वाले गन निषिद्ध हैं। वर्जिन द्वीप में नए नेशनल पार्क की योजनाएं हैं, जिनमें प्रवाल भित्ति क्षेत्र भी शामिल कर लिये जाएंगे। यहां उसी तरह के अथवा और अधिक कठोर प्रतिबन्ध लगाये जायेंगे। उन बड़े परिवर्तनों को दृष्टि में रखते हुए यह बात खूब समझ में आ जाती है, जो मनुष्य किसी परिस्थिति में पैदा कर सकता है। मछलियों के अध्ययन में समय गुजारने के लिए कुछ स्थान अवश्य सुरक्षित रहने चाहियें।

: ६ :

झीलें और नदियां

और एक स्पेनियर्ड का कहना है कि नदियां और जलीय तत्व में निवास करने वाले प्राणी बुद्धिमान् व्यक्तियों के लिए विचार के निमित्त और मूर्खों के लिए बिना उन पर विचार किये आगे चल देने के निमित्त बनाये गये हैं।

—आइजक वाल्टन 'कम्प्लीट एंगलर' में

प्रवाल भित्तियां सुन्दर उद्यान हैं, किन्तु वे हम में से अधिकांश के लिए बहुत दूर हैं। किन्तु नदियां, झीलें और जोहड़ हर किसी व्यक्ति के नजदीक हैं। और जबकि जोहड़ का जीवन भित्ति के जीवन जैसा उल्लेखनीय नहीं है; फिर भी उसके आश्चर्य उसी प्रकार के हैं। मैंने अपने जीवन का बहुत समय जोहड़ों के किनारे चुपचाप बैठ कर अथवा किसी झील के उथले पानी पर से गुजरती हुई अपनी नौका से पानी को ध्यान से देखते हुए गुजारा है। मैंने हमेशा यह समझने की कोशिश की है कि जलीय पृष्ठ द्वारा ढके हुए विश्व में क्या कुछ हो रहा है।

खास करके जोहड़ में लघुता का अद्भुत आकर्षण है। यह ऐसा विश्व है जो किनारों, तलहटी और पृष्ठ द्वारा स्पष्टतया सीमित है, पर्याप्त रूप में आत्म-निर्भर विश्व, इतना छोटा विश्व कि आप वहां की हर घटना को अलग-अलग देख सकते हैं, उसका वर्णन कर सकते हैं, उसका विश्लेषण कर सकते हैं, और सम्भवतः वहां रहने वाली चीजों के बीच के सम्बन्धों को स्पष्ट समीकरणों में बांध सकते हैं, और उन समीकरणों को हल करते हुए सभी रहस्यों का समाधान कर सकते हैं। जौहड़ को समझते हुए आप जैव-मण्डल को समझ सकते हैं। किन्तु जोहड़ अब भी मेरे लिये कठिन बना हुआ है।

जोहड़ का जीवन जैव-मण्डल के गुथे हुए जाल में एक घटनामात्र है। जोहड़ का पानी जलमण्डल प्रणाली में एक घटना है। हमारे ग्रह के पृष्ठ का खुला पानी एक विशाल परिसंचलन (सर्कुलेटिंग) प्रणाली का निर्माण करता है, जिसमें समुद्र मुख्य रिजर्वायर (जलाशय) का और सूर्य परिसंचलन प्रणाली को जारी रखने के लिए अपेक्षित शक्ति प्रदान करने वाली भट्टी का काम देता है। हम बड़ी आसानी से वायुमण्डल और जलमण्डल के बीच फर्क कर सकते हैं। दोनों पूर्णतः

एक दूसरे पर निर्भर करते हैं। वायुमण्डल की गैसें निरन्तर जलीय मण्डल के द्रव में घोल के रूप में प्रविष्ट होती हैं और जलमण्डल का पानी लगातार वाष्प बन कर वायुमण्डल में उड़ता रहता है, और जैसा कि हम जानते हैं कि हमारा जीवन आपस में इस सुश्लिष्ट प्रणाली पर निर्भर करता है।

वायु जितनी गरम होगी, वह जलीय वाष्प को उतना ही अधिक धारण कर सकती है। इस तरह परिसंचलन प्रणाली के लघुतम रूप में पानी समुद्र के पृष्ठ से उड़ कर उसके ऊपर की गरम वायु में जाता है। यह गरम और जलीय वाष्पों से लदी हवा वायुमण्डलीय परिसंचरण द्वारा ऊपर ले जाई जाती है और वहां ठण्डी होने पर उसका पानी छोटे जलकणों में जम कर धुन्ध का रूप ग्रहण करता है, जिन्हें हम बादल कहते हैं। यह बादल और ठण्डा होने पर उसका पानी बड़ी बूंदों में बन्ध कर पृथ्वी की आकर्षण शक्ति द्वारा वर्षा के रूप में नीचे खिच आता है।

इस तरह पानी लगातार समुद्र से वायुमण्डल में और वायुमण्डल से समुद्र में वापस आता है। किन्तु हवा में विद्यमान पानी अक्सर बह कर जमीन पर पहुंचता है जिसकी परिणति अनेक प्रकार की होती है। जो पानी जमीन पर गिरता है, वह सीधे पृष्ठ पर बह कर अवनालिकाओं में जलधाराएँ बनाता है। छोटी जलधाराएँ मिल कर बड़ी जलधाराएँ बनाती हैं, और अन्त में जाकर फिर समुद्र में गिर पड़ती हैं। अथवा जैसा कि ज्यादातर होता है, पानी जमीन में चला जाता है, और वहां पर स्थित पानी के विशाल भण्डार से जा मिलता है। स्मरण रहे कि सारी जमीन के नीचे पानी का बड़ा भारी भण्डार है। जमीन का पानी जहां-तहां स्रोतों के रूप में बाहर निकलता है, और बहता हुआ जलधाराओं और नदियों की पृष्ठवर्ती प्रणालियों का निर्माण करता है। अक्सर इन नदियों का प्रवाह जमीन के उभारों द्वारा रुक जाता है, जिससे जोहड़ और झीलें बनती हैं जहां पानी जमा होता रहता है, जब तक कि वह ऐसे स्तर तक न पहुंच जाय कि वह फिर बहना शुरू कर दे। किन्तु स्वतन्त्र पानी वायु के साथ सम्पर्क में आकर सदा ही वाष्प बन कर उड़ता रहता है। और कभी-कभी वाष्पीकरण की क्रिया इतनी तेज होती है कि पानी कभी इतनी मात्रा में एकत्र नहीं हो पाता कि वह फिर बह सके, और इस प्रकार हमें मृत सागर, और निकासी से रहित झीलें प्राप्त होती हैं। ये झीलें हमारी जमीन की महान् जल परिसंचरण प्रणाली में छोटी भंवरों के समान हैं।

बहुत सा ज़मींदोज पानी स्थलीय वनस्पति की जड़ों द्वारा ग्रहण किया जाता है और सीधे वायुमण्डल में लौटाया जाता है। इस क्रिया को ट्रांसपिरेशन कहते हैं। मनुष्य ने हाल में ही ज़मींदोज पानी को निकालना शुरू किया है और इस प्रकार प्रणाली में नए शार्ट सर्किट उत्पन्न किए हैं, कभी-कभी जिसका परिणाम उस के अपने दृष्टिकोण से दुर्भाग्यपूर्ण होता है। कुछ ज़मींदोज पानी बन्द जोहड़ों में घिर जाता है। और इस प्रकार वह भौगर्भिक समय की लम्बी अवधियों में परि-

सचरण की क्रिया से बाहर चला जाता है। उसका कुछ हिस्सा ज़मींदोज नालियों के जरिये समुद्र के रिजर्वायर को लौट जाता है, और कभी भी पृष्ठ-संचरण प्रणाली का अंग नहीं बनता।

इस तरह जलमण्डल और वायुमण्डल के बीच पानी के आने जाने के अनेक मार्ग हैं, यद्यपि अन्ततोगत्वा वे सब वाष्पीभवन और अवक्षेपण पर निर्भर करते हैं और इन मार्गों की विविधता समुद्र से बाहर के जीवन की वैविध्यपूर्ण अभिव्यक्तियों को नियन्त्रित करती है।

जल जल के रूप में ही वाष्प बन कर उड़ता है अर्थात् यह अपने में घुली हुई सभी चीजें पीछे छोड़ देता है। हर दफा यह शुद्ध रूप में अपनी शुरूआत करता है, किन्तु क्योंकि पानी सबसे अधिक व्यापक विलायक है, इसलिए यह देर तक शुद्ध अवस्था में नहीं रह सकता। वर्षा के रूप में भी यह न केवल वायुमण्डल से गैसों को अपने में घोल लेता है, बल्कि वायु में धूल के रूप में विद्यमान अन्य बहुत सी चीजों का भी कुछ-न-कुछ अंश अपने साथ ले लेता है। फिर भी वर्षा-जल काफी शुद्ध है। और विलयन की प्रक्रिया वास्तव में तभी शुरू होती है, जबकि पानी जमीन पर पहुंचता है। तो, ताजा पानी की रासायनिक बनावट हमेशा उस जमीन अथवा चट्टानों की बनावट पर निर्भर करती है, जहां से वह गुजरता है, और यह रासायनिक बनावट भिन्न-भिन्न स्थानों पर अलग-अलग होती है जिसका महत्त्वपूर्ण परिणाम पानी पर निर्भर करने वाले जीवधारियों पर पड़ता है। समुद्र के विशाल और अविच्छिन्न रिजर्वायर में घुले हुए लवणों का अनुपात स्थिर है, किन्तु जमीन के ताजा पानी में वह अनुपात बदलता रहता है। लवणों की कुल मात्रा कभी-कभी उतनी नहीं हो पाती, जितनी कि समुद्र में है, सिवा उन स्थानों के जहां चक्र रुक जाता है; जैसे कि उन झीलों में होता है जिनमें पानी की कोई निकासी नहीं होती। तो, इस तरह ग्रेट साल्ट लेक जैसी झीलों में लवणों की मात्रा समुद्र से कई गुना अधिक हो सकती है, और घुले हुए लवणों का पारस्परिक अनुपात भी बहुत भिन्न हो सकता है।

तो, जमीन का पानी हमेशा ही एक रासायनिक परिस्थिति के रूप में समुद्र से हमेशा भिन्न होता है। दोनों जल अन्य बहुत-सी बातों में भिन्न होते हैं, जो जीवन के विकास की भिन्नताओं को समझने के लिए महत्त्वपूर्ण हैं। इनमें सब से आधारभूत चीज जमीन के पानी की देश और काल दोनों दृष्टियों से विच्छिन्नता है।

जैसा कि हम देख चुके हैं, पृथ्वी के पृष्ठ पर समुद्र एक अविच्छिन्न प्रणाली का निर्माण करते हैं। इसमें सन्देह नहीं कि मध्य अक्षांशों में उनमें महाद्वीपों द्वारा विच्छेद आ गया है, जिसका परिणाम यह हुआ है कि तटवर्ती जीवधारी, जो ठण्डे पानी को सहन नहीं कर सकते, अथवा खुले सागर को पार करने में असमर्थ हैं,

वे अमेरिका के अटलांटिक तट, दक्षिणी प्रशान्त सागर, हिन्द महासागर और किसी खास द्वीप तट, द्वीप समूह, अथवा समुद्री तट के साथ-साथ खास क्षेत्रों में सीमित हो गए हैं। किन्तु समुद्रों के जरिए पैदा होने वाली संचार साधनों की रुकावटें उनके मुकाबले में कुछ नहीं जो महाद्वीपों की विभिन्न प्रकार की नदी व झील प्रणालियों में हैं। अमेजन से निकल कर गंगा तक माध्यम में परिवर्तन के बिना जाने का कोई रास्ता नहीं है। और ऐसा कभी हुआ भी नहीं।

ताजा जलों में विच्छिन्नता न केवल देश की दृष्टि से बल्कि समय की दृष्टि से भी है। उत्तर मध्य अमेरिका में झीलों का वर्तमान स्वरूप अन्तिम हिमानी भवन (ग्लेसियेशन) का परिणाम है। भौगर्भिक समय की दृष्टि से कल तक वहां कोई झील नहीं थी : जमीन का समूचा पृष्ठ बर्फ की विशाल तह से ढका था। और जिस तरह से पहाड़ों ने अपना स्थान बदला है, इसी तरह से नदियों ने भी। विश्व की कुछ झीलों—खास कर एशिया की बैकाल, अफ्रीका की तांगानिका और बल्कान की ओक्रिड़ा—की बहुत लम्बी भौगर्भिक आयु है, जिससे ताजा पानी के जीवन की शेष किस्मों का विकास हुआ है। विश्व की कुछ महानदी प्रणालियां बहुत पुरानी हैं। किन्तु तांगानिका झील और अमेजन नदी अथवा सामान्य ताजा पानी के इतिहास की समुद्र के अविच्छिन्न इतिहास से कोई तुलना नहीं। इसके अनेक परिणाम हैं। विकास की दृष्टि से हम समुद्र को खुद में एक चीज के रूप में देख सकते हैं। उसके निवासियों के इतिहास का ताजा पानी अथवा स्थल का उल्लेख किए बिना निर्माण कर सकते हैं। यहां पर महत्त्वपूर्ण अपवाद कशेरुकी हैं। आम तौर पर ख्याल किया जाता है कि हड्डी वाली मछली (जैसा कि इलैस्मोब्रांश, शार्क और रे से उसका फर्क किया जाता है) ने अपना विकास आज से सैकड़ों मिलियन (एक मिलियन=दस लाख) वर्ष पूर्व सिल्युलियन एस्चुअरियों के ताजा अथवा खारे पानी में प्रारम्भ किया; किन्तु यदि उन्होंने ताजा पानी में विकास शुरू किया तो भी उन्होंने जल्दी ही सफलतापूर्वक समुद्र पर फिर हमला किया और तब से लेकर वे समुद्री और ताजा पानी दोनों में खूब बढ़ी हैं। सरीसृपों ने, जो मूल रूप से जमीन का ग्रुप है, प्राचीन समय में बहुत-सी समुद्री किस्मों का विकास किया और आज भी उनका प्रतिनिधित्व समुद्र में समुद्री कछुओं, सर्पों और मगर-मच्छों की कुछ स्पीशिज़ कर रही हैं। स्तनपायी प्राणियों के अनेक ग्रुपों में, जिनमें सील, मैनेटी पोर्पायज और ह्वेल शामिल हैं, जमीन पर लम्बे समय तक निवास के बाद अपने को सफलतापूर्वक समुद्र के अनुकूल बना लिया। किन्तु समुद्र में रहने वाली विभिन्न प्रकार की वस्तुओं से तुलना करने पर ये प्राणी तथा टर्टल घास (बीज पौधे की एक किस्म) जैसे कुछ अन्य ग्रुप अब भी अपवाद रूप हैं।

इसके विपरीत ताजा पानी के इतिहास को समुद्र अथवा सूखी जमीन के निरन्तर उल्लेख के बिना नहीं समझा जा सकता। क्लैम, क्रे मछली, कृमि (वर्म)

तथा ताजा पानी के साधारण स्पंज मूल रूप में समुद्री ग्रुपों से अलग शाखाएँ हैं। ताजा पानी में बहुत बड़ी संख्या में कीड़े रहते हैं, विभिन्न प्रकार के कीड़े, जिन्होंने जलीय माध्यम की दृष्टि से स्थलीय जीवन और सांस लेने के बिल्कुल भिन्न अनुकूलन प्राप्त किए हैं। कशेरुकियों में उभयचरों ने अपना विकास ताजा पानी में शुरू किया, और वे उसके साथ रहे, जबकि सरीसृप, पक्षी और स्तनपायी विभिन्न तरीकों से जल और स्थल में आते-जाते रहते हैं। जमीन के पानी की वनस्पति अनेक तरह के बीज-पौधों की बनी है; जो जमीन के प्राचीन पौधों के वंशज हैं।

ताजा पानी के अनेक जीव स्थलीय जीवों के वंशज हैं। इस तथ्य का अर्थ है कि उनमें से बहुत से पानी में रहने के बावजूद श्वास के लिए वायु पर निर्भर करते हैं। कुछ कीड़ों ने वायु के बिना भी जीवित रहना सीख लिया है। वे अपनी त्वचा अथवा अनेक प्रकार के क्लोमों (गिल) के जरिये आक्सीजन ग्रहण करते हैं। किन्तु अधिकांश वायु में ही श्वास लेते हैं। उनमें से कुछ ने जैसे कि मच्छर का लार्वा है, विशेष प्रकार की ट्यूब का विकास किया है, जो जलीय पृष्ठ को फाड़ कर वायु ग्रहण करते हैं, कुछ मच्छरों के लार्वाओं और जलीय बिच्छुओं में यह ट्यूब शरीर से भी लम्बी होती है। अन्य कीड़े, जैसे कि गोताखोर बीटल है, अपने साथ वायु के बुलबुले लेकर पानी में डुबकी लगाते हैं। मेंढक, मगरमच्छ और हिपोपोटेमस में ऊंचे नथुनों और आंखों का विकास हुआ है, जो पूर्णतया परस्पर असम्बद्ध इन प्राणियों में आश्चर्यजनक ढंग से एक जैसे हैं। इनकी सहायता से अपने शरीर को पानी में रखते हुए भी वे सांस ले सकते हैं और देख सकते हैं। अनेक पौधों में, जैसे वाटर लिली है, ऐसे पत्तों का विकास हुआ है, जो पानी के पृष्ठ पर तैरते हैं, अथवा पानी में से सिर बाहर निकाले रहते हैं।

तैरते हुए पत्तों वाले अनेक पौधे हमारा ध्यान ताजा पानी के पृष्ठ के अद्भुत महत्त्व की ओर आकृष्ट करते हैं। समुद्री जीवन पर विचार करते समय पानी की सतह का ध्यान रखने की जरूरत नहीं। जीवधारियों को तीन वर्गों में बांटा गया है—अपवहन (ड्रिफ्टिंग) करने वाले प्लैंक्टन, तैरने वाले नेक्टन और तल में रहने वाले बेन्थोस। किन्तु ताजा पानी में पृष्ठ पर रहने वाले न्युस्टन की उपेक्षा नहीं की जा सकती। उनमें वाटर स्ट्राइडर और ह्वर्लिगिग बीटल शामिल हैं, जो बिलकुल ऊपरी सतह पर रहते हैं। उनके अलावा अनेक प्रकार के कीड़े, जैसे मच्छरों के लार्वा, हैं, जो ऊपरी पृष्ठ के नीचे लटके रहते हैं। समुद्री तरंगों की क्रिया के कारण उसके पृष्ठ पर रहना थोड़े से ताजा पानी के पृष्ठ पर रहने की अपेक्षा खतरनाक है, यद्यपि कुछ जीवधारी फिर भी समुद्री पृष्ठ पर निर्भर करते हैं —उनमें ब्लैडर जैसे बड़े पाल वाले पोर्चुगीज मैन आफ वार तथा उष्णकटिबन्धीय अटलांटिक में तैरते हुए सरगैसम वीड उल्लेखनीय हैं।

ताजा पानी की विच्छिन्नता के कारण उसके निवासियों के सामने

अन्यत्र जाने की विशेष समस्याएँ हैं। ताजा पानी के बहुत से निवास-स्थान वस्तुतः सम्बन्ध रहित और अस्थायी होते हैं—छोटे जोहड़, जिनमें केवल कुछ दिन अथवा सप्ताह तक ही पानी रहता है, बड़े जोहड़ और दलदल, जो वर्ष के कुछ मास में सूख जाते हैं, वह पानी, जो पेड़ों के कोटरों में जमा हो जाता है। स्थायित्व की दृष्टि से उनमें क्रम रहता है—छोटे से जोहड़ से लेकर जो बारिश पड़ने के एक या दो घण्टे बाद सूख जाते हैं, हिमनदीय अथवा ज्वालामुखीय झीलों तक, जिनका जीवनकाल कुछ हजार वर्ष का हो सकता है और उससे आगे तांगानीका अथवा बैकाल झीलों अथवा अमेजन नदी तक, जिनका लाखों, करोड़ों वर्ष का इतिहास है। जल का संग्रह जितना छोटा और अस्थायी है, उसके निवासियों के लिए स्थानान्तरण के साधन उतने ही महत्त्वपूर्ण हैं—पहले पहल वहां पहुंचने के साधन, तथा बाद में वहां से अन्यत्र जाने के साधन।

जलीय कृमि इस आवश्यकता से पूर्णतया मेल खाते हैं, और सब तरह के लघु जलाशयों तथा बड़ी झीलों और नदियों के बन्द हिस्सों में उनकी प्रचुरता रहती है। अधिकांश जलीय कृमि केवल विकसमान अवस्थाओं—लार्वा अथवा निम्फ—में ही पानी में रहते हैं, और पंख निकलने पर वे अण्डे देने के लिए एक स्थान से दूसरे स्थान पर उड़ कर जा सकते हैं। जहां जल-संग्रह मौसमी है, वहां रहने वाले कृमियों का जीवन भी उसके मुताबिक होता है। उदाहरण के लिए मच्छर का लार्वा, जो वर्षा के अस्थायी जोहड़ों में रहता है, असाधारण तेजी से बढ़ता है—अण्डे से लेकर वयस्क होने तक केवल पांच या छः दिन लगते हैं, जबकि जो स्पीशीज़ उन स्थानों में रहती हैं, जहां पानी स्थायी है, उतना ही विकास करने में अनेक महीने ले सकती हैं।

कृमियों की भांति मेंढ़कों और सैलामेण्डरों में सिर्फ लार्वे का रूप ही जलीय है, सिवा सैलामेण्डरों की उन स्पीशीज़ के, जो कभी भी बढ़ कर बड़ी नहीं होतीं। वे अपने लार्वे का रूप कायम रखते हुए यौन दृष्टि से परिपक्व हो जाती हैं—इस घटना को नियोटनी कहते हैं। कृमियों की भांति टैडपोलों में भी वृद्धि की रफ्तार भिन्न-भिन्न होती है, जो हर स्पीशीज़ की आदत पर निर्भर करती है।

उभयचर और कृमि वस्तुतः उभयचरीय जीवन व्यतीत करते हैं, जो अस्थायी ताजा पानी के लिए आदर्श है। किन्तु ताजा पानी के अन्य सभी प्राणियों ने सूखे की अवधि में जीवित रहने तथा एक पानी से दूसरे में जाने के लिए विशेष प्रकार के अनुकूलन का विकास किया है। स्पोर (बीजाणु), शोषण प्रतिरोधी अण्डे तथा पुटीभूत रूप खास तौर पर आम हैं। कोपपॉड (माइक्रोस्कोपिक क्रस्टेशियन) के अण्डे तथा शैवाल व फफूंदी के बीजाणु अनेक वर्षों तक मिट्टी में प्रसुप्त अवस्था में रह सकते हैं और पानी में डुबोने पर वे कभी भी अपना विकास प्रारम्भ कर सकते हैं। इस तरह के अण्डे और बीजाणु इतने हलके हो सकते हैं कि

हवा उन्हें धूल के रूप में साथ उड़ा कर ले जाय, अथवा जलीय पक्षी उन्हें अपने पंजों पर एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुंचायें। ताजा पानी के प्लैंक्टन की कुछ स्पीशीज़ की ऐसी प्रतिरोधी अवस्थाएं प्रायः सर्वत्र ही समान रूप से बंट गयी हैं, जिससे कि ताजा पानी में उसी तरह का प्राणी हर जगह पाया जाता है।

इससे बिल्कुल दूसरी तरफ ताजा पानी के जीवधारियों की अनेक किस्में किसी खास झील अथवा खास नदी में ही मिलती हैं, जिससे उनकी पूर्ण विविक्ति (आइसोलेशन) प्रकट होती है। बहुत सी अन्य हालतों में एक क्षेत्र की हर झील अथवा नदी में किसी जीवधारी की उसी स्पीशीज़ का कुछ भिन्न रूप होता है, जिससे मालूम पड़ता है कि वहां की आबादी काफी अलग-थलग है, जिसमें परस्पर विनिमय बहुत कम है। जीवशास्त्री इस प्रकार आंशिक रूप से अलग-थलग आबादी को सब-स्पीशीज़ कहते हैं।

सम्भव है कि मोलस्क और मछलियों की स्पीशीज़ ने ताजा पानी में खास तौर पर अपना वितरण सीमित किया हो, किन्तु इनमें भी सूखे में जीवित रहने अथवा एक जलाशय से दूसरे जलाशय में जाने के लिए अनेक प्रकार के अनुकूलन का विकास हुआ है। आस्ट्रेलिया, दक्षिणी अफ्रीका और दक्षिणी अमेरिका की लंग फिश एक आर्द्र मौसम से अगले सूखे मौसम तक, जबकि तालाब बिल्कुल सूख जाता है, जीवित रह सकती है। इसी तरह अन्य प्रकार की मछलियों और मोलस्क की कुछ किस्मों में भी इसी तरह की क्षमताएं हैं। ईल मछलियां रात के समय गीली घास में से सरकते हुए विभिन्न जोहड़ों और कुँओं में चले जाने की क्षमता के लिए प्रसिद्ध हैं। किन्तु बहुत सी अन्य मछलियां, खास कर के जो आर्द्र उष्ण कटिबन्ध की हैं, जमीन पर यात्रा करते हुए एक जोहड़ से दूसरे में जाने की योग्यता रखती हैं।

जमीन के जलों के जीवन सम्बन्धी अध्ययन को विशेष नाम लिमनालोजी दिया गया है। ताजा पानी के जीवन की परिस्थितियां इतनी विशिष्ट हैं कि उनके लिए विशेष ज्ञान एवं उनके अध्ययन के लिए विशेष विधियों की जरूरत है। इस अध्ययन का महत्त्व सिर्फ जीवशास्त्र की दृष्टि से ही नहीं, बल्कि इसलिए भी है कि विश्व के अनेक हिस्सों में ताजा पानी का तन्त्र मानव के लिए व्यावहारिक दिलचस्पी का विषय बन गया है। विश्वविद्यालयों और सरकारों के तत्त्वावधान में बहुत से ताजा पानी के जीव विज्ञान केन्द्रों की स्थापना की गई है। उनमें अधिकांश यूरोप और उत्तरी अमेरिका में हैं। परिणामतः उष्णकटिबन्धीय नदियों और झीलों के जीव विज्ञान के बारे में हमारा अज्ञान आश्चर्यजनक है; किन्तु उष्ण कटिबन्ध में जीव विज्ञान के अध्ययन के प्रति आम उपेक्षा का यह सिर्फ एक पहलू है।

लिमनालोजिस्ट अपने विषय का चलते और खड़े पानी के बीच आधार-

भूत विभाजन करते हैं, जिसे ग्रीक शब्दों के लिए उनके स्नेह के कारण "लोटिक" और "लैंटिक" परिस्थितियां कहा जा सकता है। यह अन्तर इस प्रकार के सभी अन्तरों की भांति कभी अस्पष्ट भी हो जाता है; जबकि कोई छोटी नदी किसी दलदल वाले क्षेत्र में से गुजरती है अथवा कोई बड़ी नदी अपने सर्पिल मार्ग के दौरान कहीं झील बना लेती है; और इसमें सन्देह नहीं कि प्रायः सब-की-सब जलीय परिस्थितियों में किसी-न-किसी तरह की गति रहती ही है। किन्तु सामान्यतया चलते और खड़े पानी के जीवन की समस्याएँ बिल्कुल भिन्न हैं।

चलते पानी के प्राणियों की समस्या मुख्य रूप से बहने से बचने, उसी स्थान पर खड़े रहने अथवा धारा के विरुद्ध बहने की है। पूर्णतः स्थिर पानी में प्राणियों को भोजन के लिए इधर-उधर जाना होगा। प्रवाल जैसे एक ही स्थान पर स्थिर रहने वाले प्राणियों का महान् विकास समुद्र में ही सम्भव है, क्योंकि समुद्र अपनी तरंगों, ज्वारों तथा सब तरह की बड़ी-छोटी जलधाराओं के कारण हमेशा अशान्त रहता है।

झीलों और जोहड़ों में भी एक स्थान पर स्थिर रहने वाले प्राणी हैं किन्तु वे समुद्र के उसी तरह के प्राणियों की तुलना में बहुत कम और उपेक्षणीय हैं।

यदि धारा के प्रवाह पर विजय प्राप्त करने की समस्या का हल हो सके तो बहती धारा का पानी जीवन के लिए अनुकूल है। निरन्तर गति के कारण यह वायुमण्डल से आक्सीजन और कार्बन डायॉक्साइड लेकर उनसे संपृक्त रहता है। भूमिगत जल के रूप में अपनी पूर्वावस्था से लेकर सोतों और उत्स्यन्दनों में प्रवाहित होने से पहले उसमें जीवन के लिए जरूरी रासायनिक पदार्थ काफी मात्रा में घुलमिल जाते हैं। इसके अलावा उसमें आर्गेनिक भोजन भी रहता है, जो धारा में जिस किसी तरह मार्ग में मिल जाता है।

प्लैंक्टन, जिस अर्थ में हमारा उससे समुद्र और झीलों में परिचय है, यहां नहीं बढ़ सकता : अपवाही प्राणी असहाय होते हैं, जिन्हें धारा अपने साथ आगे बहा ले जाती है, जिससे वे दुबारा अपने स्थान पर नहीं लौट सकते। निश्चय ही अपवाही प्राणी वहां मौजूद हैं, किन्तु उनके स्थान पर जलाशयों, झीलों और दलदल वाले स्थानों से नित्य नए प्राणी आने चाहिएं, जो जलधारा को पानी देते हैं। वे धारागत परिस्थितियों में स्वतः प्रजनन में असमर्थ हैं। शैवाल, डायटम और मॉस को, जो सब-के-सब धारा में रहने वाले हैं, गोलाश्मों पर पतली परत के रूप में उग कर अथवा किसी ढंग से धारा के संस्तर के साथ सम्बद्ध रह कर एक जगह स्थिर रहना होगा। पौध-जीवन की इन परतों में अनेक तरह के प्राणी हैं, जो खड़े पानी में प्लैंक्टन के रूप में अपवहन करने वाले प्राणियों के सम्बन्धी हैं, किन्तु यहां उनका अनुकूलन चिपकने के लिए, धारा का मुकाबला करने के लिए, होना चाहिए।

जैसा कि हर मछुवे को मालूम है, जलधाराओं में बड़ी संख्या में कीट मौजूद रहते हैं, किन्तु वे प्राणी खड़े पानी के कीटों से भिन्न हैं। हानिकारक काली मक्खी का लार्वा प्रपाती धाराओं की चट्टानों पर आसंजकों (सकरों) की मदद से दृढ़ता के साथ चिपटा रहता है, जिनकी सहायता उनकी विशाल लालाग्रन्थियों से निकलने वाले मजबूत रेशमी धागे करते हैं। अन्य कीट-पतंगों के लार्वाओं ने प्रवाह का सीधे मुकाबला करने के लिए अथवा कीचड़ या रेत में छिपकर, अथवा प्रशान्त लघु भंवर-धाराओं और पार्श्व जलाशयों में जाकर जो पहाड़ी नालों में भी पाए जाते हैं, प्रवाह से बचने के अन्य तरीके अपना लिए हैं। मछलियां बहुत अच्छी तैराक हैं, खास करके वे, जो नदी प्रणाली के मुख्य जल में रहती हैं। बड़ी और धीमे बहने वाली नदियों में तल में रहने वाले जीव-जन्तु पैदा हो सकते हैं, जिनको प्रवाह से कम संघर्ष करना पड़ता है।

नदियां और उनसे हमेशा सम्बद्ध रहने वाला भूक्षरण हमारे भू-दृश्य पटल की भौतिक बनावट के बनाने में प्रमुख तत्त्व हैं। भू-दृश्य पटल के रूपों अर्थात् जिओमार्फोलोजी के छात्रों ने विभिन्न प्रकार की जलधाराओं और उनकी क्रिया का वर्णन करने के लिए विस्तृत और विशिष्ट शब्दावली तैयार की है। वे ब्रेडेड जलधाराओं, मींडरिंग जलधाराओं, बिहेडेड जलधाराओं और कैप्चर्ड जलधाराओं की चर्चा करते हैं। जलधाराओं का वर्गीकरण करने के जीव-शास्त्रियों के प्रयत्न सफल नहीं हुए। इसमें सन्देह नहीं कि पहाड़ों की ऊंची चट्टानों से नीचे गिरने वाले छोटे से नाले और चौड़ी गहरी और धीमी नदी में जो समुद्रतटवर्ती मैदान में से विसर्पण कर रही है, रहने की परिस्थितियों में बहुत बड़ा फर्क है। किन्तु इन दोनों के बीच हर तरह का क्रम विद्यमान है जिससे कि इन्हें उपभागों में बांटने की कोशिश जबर्दस्ती की चीज मालूम पड़ती है।

सामान्य तौर पर नदियां उस जमीन से घनिष्ठतया सम्बद्ध होती हैं, जहां से वे बहती हैं—जंगलों में उन पर वृक्षों की छाया रहती है, चरागाहों में वे नंगी रहती हैं, अपने संस्तरों और तटों की मिट्टी से वे रासायनिक तत्त्व और जो पौधे व प्राणी उनकी धारा में गिर पड़ते हैं, उनसे भोजन ग्रहण करती हैं। किन्तु यह सम्बन्ध कम घनिष्ठ बनता जाता है जबकि नदी अधिक चौड़ी होती जाती है और अन्त में समुद्रतटवर्ती मैदानों की विशाल नदियां खुद में एक चीज होती हैं, जिन्हें उनके तटों की भौतिक अथवा जीव विज्ञान सम्बन्धी विशेषताओं का उल्लेख किए बिना भी समझा जा सकता है। निश्चय ही इस अन्तिम चरण में नदी-संस्तर और तटों की गाद खुद में नदी द्वारा पैदा की गई चीज है, जो हजारों वर्ष से तलछट के रूप में जमा होती रहती है। नदी का पानी हजारों तरह के नालों का उत्पादन है, जो अनेक तरह की चट्टानों और मिट्टी में से बह कर

हैं, जिससे कि यह भी स्थिरता तथा चारों ओर के विश्व से स्वतन्त्रता प्राप्त है। यहां का भू-दृश्यपटल नदी पर निर्भर करता है, न कि नदी भू-दृश्यपटल

मछलियों के सम्बन्ध में यह बात है कि नदी प्रणाली में उपस्थित उनकी ज़ की संख्या मुख्य जल से लेकर मुहाने तक लगातार बढ़ती जाती है। इसे नदी की बढ़ती हुई स्वतन्त्रता का एक पहलू कह सकते हैं। संख्या में यह सभी वास्तविक रूप से जलीय जीवधारियों के लिए सत्य है। किन्तु यह उन प्राणियों पर लागू नहीं होगी, जो जल और स्थल के बीच अनिर्णयात्मक ा में हैं, जैसे कि कीट-पतंगे और उभयचर। नदी के निचले भागों में अपनी प्लैंक्टन प्रणाली का विकास हुआ है, यद्यपि यह एक विशेष प्रणाली है, क यह हमेशा एक दिशा में आगे की तरफ अपवहन करती है जब तक कि यह अरी (ज्वार मुहाना) में नहीं पहुंच जाती, जहां ज्वार उनका प्रवाह रोक ई, और विरोधी जलधाराओं का निर्माण करते हैं।

नदियां वे मार्ग हैं, जिनसे समुद्री जीवन ताजा पानी में पहुंच कर अन्त में न पर पहुंचता है। नदियों की एस्चुअरियां (ज्वार मुहाने) संक्रमण के क्षेत्र हां समुद्री जीव एक एक करके प्रकट होना शुरू करते हैं, जो उनकी कम खारी-को सहन करने की क्षमता पर निर्भर करता है। अनेक मछलियां, जैसे कि गोन है, नमक की सीमा को आसानी से पार कर जाती हैं, किन्तु वे नमक-त क्षेत्र में बहुत थोड़े समय तक रह पाती हैं। कुछ मछलियां, जिनमें स्टर्जन, ान और शैड की किस्में प्रमुख हैं, ज्वार मुहाने को पार कर जाती हैं, और ड देने के लिए नदी के ऊपरी भाग में चली जाती हैं। सामन मछली समुद्र में नकल कर तेज-से-तेज जलप्रवाहों के विरुद्ध बहती और जल-प्रपातों को लांघती उसी पहाड़ी नाले में पहुंच जाती है, जहां पर उसका जन्म हुआ था। ये मछ-ां बहुत आश्चर्य में डालने वाली वस्तु हैं। समुद्र में चक्कर काटते हुए वे कैसे नदी का पता कर लेती हैं, जिसमें वे पहले रहती थीं, और किस प्रकार वे उस ा में जाकर हर शाखा के अन्तर को पहचानती हुई, उसी नाले में पहुंचती हैं, ां से वे चली थीं? मछली में कोई निशानी बांध कर उन्हें पुनः प्राप्त करने के ा मालूम पड़ा है कि वे ऐसा कुछ नियमितता के साथ करती हैं। हो सकता कि वे जल के रासायनिक अन्तर को पहिचान लेती हों किन्तु इसे समझना र करके दिखाना बड़ा मुश्किल है।

ईल की आदत बिल्कुल उल्टी है: जल-धाराओं और नदियों में से बह वे महासागर तक पहुंचती हैं, और अन्त में मध्य अटलांटिक में जाकर सर्गासो द्र में अण्डे देने के लिए जाती हैं। एक डेनिश जीवशास्त्री जोहानीज़ श्मित के सन्धान के परिणामस्वरूप यह कहानी प्रकाश में आयी। ईल का क्षुद्र पारदर्शक

लार्वा, जिसे लेप्टो सिफेलाइ कहा जाता है, समुद्री प्लैंक्टन का हिस्सा बनाता है। वे बड़े होते हुए यूरोप अथवा उत्तरी अमेरिका के अधिकाधिक निकट एकत्र होते जाते हैं, अन्त में वे नदियों के ज्वार मुहानों के निकट पहुंचते हैं। अब उन्हें ईल के रूप में पहचाना जा सकता है, यद्यपि अभी वे पारदर्शक ही होती हैं—इस अवस्था में उन्हें ग्लास ईल कहते हैं। अन्त में वे नदियों में ऊपर की तरफ चढ़ना शुरू करती हैं और उनका रक्त ज्यादा काला हो जाता है। तब उन्हें एलवर कहते हैं। अब यूरोपियन और अमरीकी ईल की रीढ़ की हड्डी में कशेरुकाओं की संख्या में फर्क रहता है, इसलिए उन्हें पृथक् स्पीशीज़ समझा जाता है। दोनों ही सर्गासो समुद्र क्षेत्र में इकट्ठे ही अण्डे देती हैं। किन्तु हरेक का लेप्टो सिफेलाइ समुद्र की धाराओं के साथ अपवहन करता हुआ अपने महाद्वीप पर पहुंच जाता है।

मैंने भौगर्भिक दृष्ट से ताजा पानी के सभी जलाशयों की अस्थायी प्रकृति पर जोर दिया है। यह सही है किन्तु झीलों की अपेक्षा नदी प्रणालियों के बारे में यह कहीं कम सही है। नयी प्रणाली के रूप हमेशा थोड़े-बहुत बदलते रहते हैं-–प्रत्यक्ष मानवी अध्ययन के दौरान भी उनमें परिवर्तन हो जाता है। जल-प्रणाली की सहायक जलधाराओं पर दूसरी का कब्जा हो जाता है, जमीन के उभार, भू-स्खलन अथवा लावा की धारा नदी का मार्ग रोक लेती है। किन्तु विश्व की महान् नदी-प्रणालियां उनमें निवास करने वाले जीवधारियों की दृष्टि से पर्याप्त मात्रा में निरन्तरता दिखाती हैं, क्योंकि अधिकांश में ये परिवर्तन क्रमिक हैं, और जब नदी-प्रणालियों में आधारभूत परिवर्तन भी हो जाते हैं, उस समय भी पुरानी प्रणाली के कुछ अंश नदी में आ ही जाते हैं।

उदाहरण के लिए मध्य-पश्चिमी अमेरिका की वर्तमान नदी-प्रणाली नयी है, क्योंकि उस क्षेत्र की प्राचीन नदियां प्लीस्टोसीन के हिमनदीकरण द्वारा विलुप्त हो गयीं। किन्तु सावधानीपूर्ण भौगर्भिक अध्ययन से यहां पूर्व-प्लीस्टोसीन नदी प्रणाली के ढांचे का पता चला है, जो उस समय दसियों लाख वर्षों तक कायम रहा, जबकि ऐपेलेशियन्स ऊंची पर्वतश्रृंखला में बदल गए, बाद में उनका क्षरण हुआ, अन्त में उन्होंने पुनः ऊंचा उठ कर वर्तमान रूप ग्रहण किया।

इस क्षेत्र की बड़ी प्राचीन नदी का नाम टीज़ रखा गया है। यह नाम एक छोटे से शहर के नाम पर पड़ा है, जहां उसके चिन्ह पहले-पहल मिले थे। टीज़ बहुत बड़ी नदी थी, जो कैरोलिनास में प्रारम्भ होकर उत्तर की तरफ जाती थी और फिर इंडियाना और इलिनोइस के मध्य भाग को पार करती हुई पश्चिम की ओर बहती थी। उसमें मिसिसिपी की पूर्ववर्ती नदी लिंकन इलिनोइस के वर्तमान शहर के निकट सहायक नदी के रूप में और बाद में वह मैक्सिको की खाड़ी में गिरती थी, जो दूर उत्तर में महाद्वीप के अन्दर, पहुंचती थी। किन्तु कुछ स्थानों पर नदी के आधुनिक मार्ग वही हैं, जो पहले थे। उदाहरण के लिए

वर्जीनिया की न्यूरिवर की घाटी प्राचीन टीज नदी के मार्ग का ही एक हिस्सा है; और टीज तथा व्हीलर्सबर्ग के निकट एक टुकड़े में उसी स्थान से होकर बहती थी, जहां से वर्तमान ओहियो बहती है। इसलिए नदियों में निवास करने वाले प्राणियों में निरन्तरता का पर्याप्त अवसर था। कुछ आकस्मिक दुर्घटनाओं ने इस ढांचे को सर्वथा नष्ट नहीं किया; भौगर्भिक घटनाओं की धीमी रफ्तार के कारण उनमें परिवर्तन अवश्य हुआ।

समुद्र में गिराये जाने वाले पानी की मात्रा की दृष्टि से विश्व में सब से बड़ी नदी अमेजन है। सब से शक्तिशाली यह नदी जल-प्रणालियों के एक जाल का निर्माण करती है, जो दक्षिण अमेरिका महाद्वीप के लगभग आधे हिस्से में फैली हैं। रायोनीग्रो और कैसिकायर नहर के जरिये अमेजन का पानी उत्तरी दक्षिणी अमेरिका की ओरिनोको प्रणाली के साथ प्रत्यक्षतया सम्बद्ध है। इन दो नदी-प्रणालियों के पानी को, यद्यपि वह महाद्वीप के अधिकांश भाग में बिखरा पड़ा है, हम एक विशाल स्थलीय समुद्र कह सकते हैं, जिसकी देश और काल दोनों दृष्टियों से निरन्तरता है। और जो भूमध्य रेखा के निकट अपनी स्थिति के कारण सम्भवतः हमेशा ही अपने निवासियों के लिए स्थिर और अनुकूल परि-स्थिति मुहय्या करता रहा है।

इसके परिणामस्वरूप यहां बहुत बड़ी संख्या में विशेष प्रकार के जीवजन्तु हैं, जिनके बारे में विज्ञान को बहुत कम पता है, क्योंकि ये हमारे निवास योग्य भूमण्डल के उस भाग में फैले हुए हैं, जिसकी खोज सब से कम की गई है। कोई नहीं जानता इस नदी-समुद्र में कितनी तरह की मछलियां हैं, किन्तु वे लगभग दो हजार तरह की हैं। सम्भवतः उनमें समुद्र से बाहर पाई जाने वाली सब से बड़ी मछलियां हैं, यद्यपि ताजा पानी का रिकार्ड वोल्गा नदी में पकड़ी गई स्टर्जन मछली का है— १४ फुट दो इंच लम्बी, २२५० पौण्ड वजनी। मेरे पास अमेजन अथवा ओरिनोको मछली के अधिकतम आकार के बारे में कोई आंकड़े नहीं हैं, किन्तु मुझे मछुओं द्वारा रेता पर छोड़ी गयी मछली की विशाल खोपड़ियों की खूब अच्छी तरह याद है। वे मछुए डाइनामाइट का प्रयोग करते थे। मूल रूप में मछली का भार कई सौ पौण्ड अवश्य होगा। दूसरे सिरे पर कैन्डिरु जैसी अद्भुत और अत्यन्त छोटी चीजें हैं। यह बहुत छोटी और पतली कैट फिश है, जो बहुत खतरनाक है, क्योंकि यह कभी-कभी तैरने वालों की मूत्रेन्द्रिय में छेद द्वारा अन्दर घुस जाती है, जिससे कि बहुत सख्त दर्द होता है। इसी क्षेत्र से छोटी-छोटी चम-कीली और सुन्दर मछलियां भी प्राप्त की जाती हैं, जिनकी हम अपनी उष्ण कटिबन्धीय जलजीवशालाओं में प्रशंसा करते हैं। उन्हें जंगली जलधारा के जलाशय के साफ पानी में देखना और भी आकर्षक मालूम पड़ता है।

यहां भी वैद्युतिक ईल और खतरनाक पिरान्हा नामक मछलियां विशेष

रूप से उल्लेखनीय हैं । मेरा ख्याल है कि पिरान्हा मनुष्य के लिए मछलियों में सबसे खतरनाक है, जिनके मुकाबले में शार्क, बैराकुडा हानिरहित और डरपोक लगती हैं । और सबसे बड़ा सांप ऐनाकोण्डा यहीं पाया जाता है । यह बाहर की अपेक्षा पानी में अधिक मिलता है । खारी समुद्र ने ताजा पानी के समुद्र को बहुत से जीव दिए हैं—विशेष प्रकार की डेलफिन, मैनेटी, स्टिंग रे, जो ऊपर की तरफ सहायक नदियों के पुलिनों में पलती हैं ।

रे, पिरान्हा, ऐनाकोण्डा और वैद्युतिक ईल—इन चीजों के कारण यह स्थान मगरमच्छों का जिक्र किए बिना भी भयंकर है । अमेजन अथवा ओरिनोको के ऊपरी भाग निश्चय ही खतरे से रहित स्थान नहीं हैं । किन्तु इसका बड़ा आकर्षण इस बात में है कि मनुष्य यहां नदी और जंगल के ऐसे क्षेत्र में पहुंच जाता है, जो अब तक मनुष्य के प्रभाव से अछूता रहा है । और यहां के खतरों को आसानी के साथ मामूली-सी सामान्य बुद्धि द्वारा दूर किया जा सकता है । सब से बड़ा खतरा उन मच्छरों का है, जो नदी तटों के जंगलों में पैदा होते हैं । दूसरा खतरा काली मक्खियों और मिज मक्खियों का है, जो नदियों में पैदा होती हैं । जिन व्यक्तियों ने कैसिक्कायर नहर द्वारा अमेजन से ओरिनोको प्रणाली तक की यात्रा की है, उनका कहना है कि काली मक्खियों ने उन्हें बहुत कष्ट दिया । किन्तु अब उन्हें कीट-पतंगों को भगाने वाली नयी-नयी दवाइयों के प्रयोग से दूर रखा जा सकता है ।

झीलों को हम नदी-प्रणाली में बांधों के रूप में समझ सकते हैं, जो भौगर्भिक समय के मानदण्ड के अनुसार अधिकांश में अस्थायी हैं । इसमें बड़े अपवाद जिनका मैं जिक्र कर चुका हूं, साइबेरिया की बैकाल झील और अफ्रीका की तांगानिका झील हैं, जो महाद्वीप के क्षेत्रों में बहुत प्राचीन स्थान रखती हैं । कुछ अन्य झीलें भी उनमें निवास करने वाले प्राणियों की विशेषताओं के कारण भौगर्भिक प्राचीनता की सूचक हैं : सेलेबीस की झील पोसो, फिलिपीन्स की झील लैनाओ, बल्कान की झील ओक्रिडा । यहां मैंने जमीन के सबसे बड़े जलाशय कैस्पियन सागर का नाम नहीं लिया है, क्योंकि यह हाल के भौगर्भिक समय में कटे हुए समुद्र की ही एक भुजा है । अनेक दृष्टिकोणों से यह काफी आश्चर्यजनक स्थान है । किन्तु इसकी विशेषताएं कुछ इस तरह की हैं, जिनका वर्णन यहां असंगत होगा ।

समुद्र की तुलना में झीलें उथली होती हैं । ताजा पानी की सब से गहरी झीलें बैकाल और तांगानिका हैं, जिनकी गहराई क्रमशः ५५९५ और ४७०७ फुट तक है । सुपीरियर लेक, जो ताजा पानी की सब से विस्तृत झील है, की अधिकतम गहराई १००८ फुट और औसत गहराई ४५७ फुट है । किसी भी झील का पानी इतना साफ नहीं जितना कि खुले समुद्र का होता है : सब से साफ पानी वाली झील

क्रिस्टल लेक (विस्कान्सिन) में प्रकाश का प्रवेश लगभग उतना ही है, जितना कि पगेट साउण्ड में है।

झीलें एक बार बन जाने पर सदा ही नदियों द्वारा लाई जाने वाली गाद अथवा किनारों पर उगने वाली वनस्पति के कारण उथली और आकार में छोटी होती रहती हैं, अथवा भूक्षरण द्वारा उनका पानी बाहर निकलता रहता है। संकोच की प्रक्रिया को किसी भी क्षेत्र में झीलों, जोहड़ों व दलदलों आदि की तुलना द्वारा आसानी से समझा जा सकता है, आप देखेंगे कि बहुत से उपजाऊ फार्म किसी लुप्त झील के संस्तर में हैं। उभयचर प्राणियों के लिए इसका कोई विशेष महत्त्व नहीं है, जब एक झील आकार में छोटी होती है, तब वे दूसरी झील में जा सकते हैं, जिसमें अधिक अनुकूल परिस्थितियां हैं। जो प्राणी सिर्फ जलचर हैं, उनके लिये यह समस्या अधिक गम्भीर है। वे सिर्फ जलधाराओं और नदियों द्वारा ही वहां से भाग सकते हैं। इस प्रकार भौगर्भिक दृष्टि से अस्थायी झीलों के जलचर उसी क्षेत्र की जलधाराओं के जलचरों से सिर्फ अनुपात में भिन्न हैं। यह आवश्यक रूप से एक ही प्रणाली का हिस्सा है; और विशिष्ट रूपों के लिए किसी खास झील में विकास की बहुत कम सम्भावना है।

नदियां, झीलें, जोहड़, दलदलें, अपनी सब तरह की किस्मों के साथ, ताजा पानी के जीवन की सम्पूर्ण कहानी अब भी नहीं कहतीं। भूमिगत जल तथा गुफाओं की जल-धाराओं और जलाशयों में विचित्र प्रकार के विशेष जलचर होते हैं। एक और तरह के आश्चर्यजनक और खास तरह के जलचर हैं, जो पौधों द्वारा एकत्र पानी में रहते हैं।

पौधों में पानी जमा होने के सबसे आम स्थान वृक्षों के कोटर हैं। उत्तरी जंगलों में इस तरह के केवल यही स्थान हैं। और वहां पर बहुत तरह के कीट-पतंगे और दूसरी चीजें हैं, जो सिर्फ इसी स्थान पर रहते हैं। उत्तरी दलदल वाले क्षेत्र में एक पौधा होता है, जिसे पिचर प्लांट कहते हैं, जो अपने घड़े जैसे पत्तों में जल का संग्रह करते हैं। यह पौधा मांसाहारी है। यह उन कीट-पतंगों के मृत शरीरों से भोजन ग्रहण करता है, जो इसके सड़े पानी में पकड़े जाते हैं। किन्तु मच्छर की एक किस्म इसी पानी में पलती है, जो और कहीं नहीं पलती।

उष्णकटिबन्धीय जंगलों में जल को संग्रह करने वाले पौधे बहुतायत में हैं और उनमें बिल्कुल खास तरह के जलचर निवास करते हैं। वहां प्रायः हर रोज बारिश पड़ती है और बहुत अधिक नमी रहती है, जिससे वाष्पी भवन नहीं हो जाता; और पानी सब तरह के स्थानों में जमा रहता है। न केवल कोटरों में बल्कि जमीन पर गिरे हुए पत्तों, फूलों और फलों के अवशेषों में, अनेक प्रकार के पौधों के पत्तों के आधार में और कुछ तरह के फूलों में भी। पाम के फूलों की रक्षा करने वाले बड़े पृथुपर्ण (स्पेद) जमीन पर गिर कर पानी जमा होने के बहुत बढ़िया

स्थान हैं। और मच्छरों के लार्वा तथा वाटर बीटल आदि प्राणी इस
पैदा होते हैं। नारियल का छिलका, कैकोबीन फलियां तथा अन्य
कठोर छिलके भी पानी का संग्रह करते हैं।

उष्णकटिबन्धीय अमेरिका में जल संग्रह करने वाले पौधे,
में मिलते हैं, ब्रोमेलियाड हैं। यह पौधा पाइन एपल परिवार का है। ये
एपिफाइटिक अर्थात् वृक्षों पर पैदा होने वाले पौधे हैं। ये परोपजीवी
को अपना आश्रय बनाते हैं। ब्रोमेलियाड की सैकड़ों किस्में हैं और उ
पत्तों का आधार चौड़ा और संकरा होता है, जिससे वहां पानी ठह
एक बड़े ब्रोमेलियाड में कई क्वार्ट पानी हो सकता है, जिसमें अ
जलचर निवास करते हैं। एक खास तरह का मेंढक ब्रोमेलियाड में
है। इसके अलावा एक बड़ी मक्खी और अनेक प्रकार के मच्छर,
तथा अनेक माइक्रोस्कोपिक प्राणी इसमें पैदा होते हैं।

पानी का संग्रह करने वाले पौधों में मेरी दिलचस्पी तब पैदा
कोलम्बिया में अनेक वर्षों तक काम किया। उन जंगलों में मच्छरों व
किस्में थीं; और यह पता लगाना बहुत कठिन था कि हर किस्म व
होती है। हमें इतना मालूम था कि उनमें से अधिकांश जलसंग्रह कर
में पैदा होते हैं। जब हमने बाकी सब स्थान छान लिए, तब हमने
सोचना शुरू किया कि पानी कहां-कहां जमा हो सकता है। फिर हम
करते। और यदि कहीं पानी मिल जाता, तो हमेशा उसका प्रयो
मच्छर की कोई-न-कोई किस्म मिल जाती।

मेरे ख्याल में इस प्रकार के पौधों में जमा होने वाला सबसे
वह है, जो बांस के भीतर गांठों में जमा हो जाता है। बांस में छे
द्वारा किए गए छोटे-छोटे छेद रहते हैं, जिनमें से पानी अन्दर घुस
स्थान में जमा हो जाता है और इस पानी में हमेशा ही मच्छरों के
हैं। ये इतने अद्भुत थे कि मुझे गहरे समुद्र की खास तरह की एव
आ जाती। एक तरह के लार्वा में सांस लेने के लिए ऐसी ट्यूब थी जो
भी लम्बी थी, जिससे वह ऐसा लगता था मानो कि बहुत लम्बी पूंछ व
कुत्ता हो। सांस लेने की इतनी लम्बी ट्यूब क्यों थी, यह मैं नहीं ज
उसी स्थान पर अन्य तरह के लार्वा भी थे, जिनके यह ट्यूब बहुत छो
भी वे खूब मजे से जी रहे थे। छोटी ट्यूब वाले इन लार्वाओं में
ज्यादा बाल थे, जो छोटे से बुली-बियर कैटरपिलर जैसा था, जो म
में अजनबी प्रतीत होता था।

किन्तु इन मच्छरों में सबसे अजीब चीज उनकी आद
प्रवेश का छेद इतना छोटा था कि मैं कल्पना भी नहीं कर सकत

मच्छर कैसे घुस सकता और बाहर आ सकता था। किन्तु फिर भी लार्वा वहां उपस्थित थे। पनामा—पेड्रोगेलिण्डो—में इनकी एक ऐसी किस्म है जो उस छेद के बाहर उड़ती रहती है, और अपने अण्डे बड़ी ताकत और सहीपन के साथ अन्दर घुसेड़ देती है। लंका में एक किस्म अपनी टांग पर अपने अण्डे देती है और तब वह उन्हें बांस के छेद में से अन्दर घुसेड़ देती है। हमने यह देखा कि ये बांस में पैदा होने वाले मच्छर जेल की दीवारों को तोड़ने में बहुत कुशल हैं: सामान्य तार की जाली उन्हें अन्दर नहीं पकड़े रह सकती। सामान्य मच्छर जाली की तरफ उड़ता है, उससे टक्कर खाकर के लौट जाता है किन्तु बांस में पैदा हुआ मच्छर तार की जाली सामने आने पर उसमें अपना सिर फंसा देता है, और अपने शरीर को मरोड़े देकर उसमें से बाहर निकल जाता है। उन्हें अपने पैदा होने के स्थान के छोटे छिद्रों में मरोड़े खाकर बाहर निकलने के लिये काफी अभ्यास चाहिए।

किन्तु ये मच्छर और पौधे जो उस पानी का संग्रह करते हैं, जिसमें उनके लार्वा पलते हैं, जंगल की कहानी के एक हिस्से हैं। आइए, अब हम उष्णकटिबन्धीय वनों की कुछ सामान्य विशेषताओं का अध्ययन करें।

: ७ :

वृष्टिवन

यहाँ पर प्रकृति अपने हरे और हवादार सायबान के साथ, आतपसिक्त बादल—बादल के ऊपर बादल—के साथ, मानव की पहुँच से बाहर है, वह बादल इतना ऊँचा हो सकता है जहाँ हमारी दृष्टि भी न पहुँच पाये, फिर भी जिसमें से किरणें छन-छन कर नीचे पहुँचती हैं, और नीचे के विशाल क्षेत्रों को प्रकाशित करती हुई प्रकोष्ठ परम्पराओं का निर्माण करती हैं—हर प्रकोष्ठ में अपना खास तरह का प्रकाश और छाया है।

—डब्ल्यू० एच० हडसन 'ग्रीन मैन्शन्स' में

इस विश्व में मेरे दो प्रिय स्थान प्रवाल भित्ति और वृष्टिवन हैं। मैं नहीं जानता कि यदि दोनों में से किसी एक का चुनाव करना पड़े और यह फैसला करने को कहा जाय कि मैं दोनों में से किसी एक में ही जा सकता हूं, दूसरे में कभी नहीं, तो मैं किसे चुनूंगा। मेरा दिल तो चिरकाल से यही करता है मेरा निवास एक विशाल रेतीले पुलिन पर हो, जिसके पीठ पीछे वृष्टिवन तथा सामने समुद्रतट के नजदीक प्रवाल भित्ति हो, जहां अध्ययन और मनन दोनों काम चल सकें। हो सकता है कि किसी दिन मेरा स्वप्न पूरा हो। ऐसे स्थान हैं, जहां यह सम्भव है—उदाहरणार्थ दक्षिणी समुद्रों के कुछ द्वीप, अथवा वेस्टइण्डीज में टोबैगो और ट्रिनिडाड।

इसमें सन्देह नहीं कि वृष्टिवन और प्रवालभित्ति काफी एक दूसरे से भिन्न हैं। उनमें रहने वाले प्राणियों तथा उनकी आम किस्मों में कोई सादृश्य नहीं। न उनके बाह्य रंग-रूप की तुलना करने का ही कोई तरीका है। भित्ति का विश्व रंगों से जगमगाता और गतिशील है, जब कि वन में हरियाली, भूरापन, अन्धकार और निस्तब्धता है। भित्ति बेरोक है, वन गोथिक (दोनों भिन्न प्रकार की कलाएं)।

उनमें समानता यह है: उनमें एक समुद्र में जीवन के लिए अधिक-से-अधिक अनुकूल परिस्थितियों का परिणाम है, दूसरा जमीन पर जीवन के लिए अनुकूल परिस्थितियों का परिणाम है। दोनों में साल भर सूर्य का प्रकाश, गर्मी, नमी

है—यह मिट्टी भूमध्य रेखा के क्षेत्रों की विशेषता है। वहां उत्तरी वनों की तरह गले और सड़े हुए पत्तों की मोटी तह नहीं है। यहां विनाश की प्रक्रियाएं इतनी तेज हैं कि मिट्टी में आर्गेनिक पदार्थ अधिक मात्रा में जमा नहीं हो पाता।

वन की धरती पर वनस्पति भी बहुत कम है, क्योंकि पौधों के लिए प्रकाश बहुत कम मात्रा में नीचे पहुंच पाता है। बहुत थोड़ी संख्या में वृक्षों के पौधे (जिनके बढ़ने की तब तक कोई सम्भावना नहीं, यदि वन पर किसी दैवी विपत्ति के कारण खुला स्थान न हो गया हो) फर्न, कभी-कभी बौने पाम अथवा बड़े पत्तों वाले ऐरायड (ये पौधे उसी किस्म के हैं, जो होटलों के अन्दर मद्धम प्रकाश में भी खूब बढ़ते हैं) के झुरमुट मौजूद हैं। किन्तु आधारतः वन की धरती खुली होती है, जिसमें लगभग सौ फुट अथवा उससे भी अधिक की दूरी का दृश्य साफ दिखाई पड़ता है। इस दृश्य का निर्माण और परिसमाप्ति वृक्षों के सीधे तनों द्वारा होती है, जो ऊपर के हरे सायबान में खो जाते हैं, जिसे वे थामे रहते हैं।

वन की उपमा प्रायः कैथिड्रल अथवा चर्च से दी जाती है। यह तुलना अनिवार्य है : ठण्डा, धुंधला प्रकाश, पूर्ण निस्तब्धता, बड़े-बड़े विशालकाय पेड़ों के तनों की गरिमा, जिनको मानो अन्य बड़े पेड़ सहारा दे रहे हैं, और पाम वृक्षों एवं अन्य छोटे वृक्षों की सीधी और साफ कतारों का बीच में ताना-बाना, अथवा ऊपर के सायबान से फन्दों की शकल में लटकती अथवा तनों के साथ लिपटने के कारण मानो उनमें उत्कीर्ण की गयीं मोटी महालताओं की गोथिक कला। वन में आश्चर्य और भय दोनों एक साथ पैदा होते हैं, कभी आनन्द—कभी अकेले आदमी को डर भी। मनुष्य को मापा नहीं जा सकता, वन भी बहुत विशाल है, जिसका कहीं ओर-छोर नहीं, जिसमें अनन्त प्रकार की विविधता है, चारों ओर गहन अन्धकार है। मनुष्य को वहां दूसरे साथी की जरूरत है उसका अकेले का कोई महत्त्व नहीं।

वृष्टि-वन सम्भवतः समुद्र की अपेक्षा अधिक शान्त है। वहां पर हवा बड़ी मुश्किल से घुस पाती है। वहां केवल शान्ति ही नहीं, बल्कि निस्तब्धता भी है। वहां तो जो भी शब्द पैदा होता है, वह एक विचित्र रहस्य उत्पन्न करता है। अचानक ही कड़कड़ की आवाज—यह किसने की होगी? एक अवर्णनीय गड़-गड़ाहट। घण्टी की सी आवाज—अरे वह तो कोई पक्षी है, सम्भवतः ट्रोवन है। सीटी की आवाज, जिसे पहचानना असम्भव है। किन्तु अधिकांश में पूर्ण निस्त-ब्धता! यह निस्तब्धता कभी-कभी तो छूत का रोग बन जाती है। मुझे याद है कि कभी मैं भी इस विश्व में खो जाने की कोशिश करता था और चलते हुए इस बात का पूरा ख्याल रखता था कि पैर से पत्तों में कहीं कोई आहट न हो जाए। किन्तु अक्सर मैं जानबूझकर के इस जंगल की शान्ति भंग करने की कोशिश

करता था, जहां के लिए मैं एक अजनबी की भांति था। मैं अपनी उपस्थिति बताने की चेष्टा करता था। एक तो अपने को भरोसा दिलाने के लिए और दूसरे वन के प्राणियों को चेतावनी देने के लिए कि कोई अजनबी उनके बीच में है— किन्तु मेरा इरादा किसी भी तरह फर-डेलांस नामक सांप को आश्चर्य में डालने का नहीं था।

प्रवाल भित्ति के मुकाबले में इस विश्व के रंग में कहीं विविधता नजर नहीं आती। हर चीज भूरे अथवा हरे रंग का कोई-न-कोई शेड है। मैं दिन भर कलर फिल्मों वाला कैमरा लिए वहां घूमता रहा, किन्तु मुझे कोई चीज ऐसी नहीं मिली, जिसका मैं कोई रंगीन चित्र ले सकूं और निराश होकर मैंने अपने साथियों से सिर पर लाल रंग के रूमाल बांधने और नीली जीन के कपड़े पहनने को कहा, ताकि वे वर्ण-वैषम्य और मानवीय दिलचस्पी पैदा कर सकें। किन्तु वन में मुझे रंगीन फोटोग्राफी हमेशा मुश्किल दिखाई पड़ी, जहां हल्के प्रकाश के कारण लम्बे एक्सपोज्हर की जरूरत पड़ती थी, और जो प्रकाश था वह भी मोटे और हरे सायबान में से छन कर बदल जाता था। कहीं पर साफ स्थान का लाभ उठा कर अथवा फ्लैश का प्रयोग करके ही अच्छे परिणाम प्राप्त किए जा सके थे।

जंगल के खिलाफ मेरा जो विद्रोह है, उसकी धुन में शायद मैं वन को बहुत आसान चीज, बहुत खुला और बहुत अधिक कैथिड्रल (गिरजाघर) जैसा चित्रित कर रहा हूं। वृष्टिवन जैसे स्थल दृश्यपटल का यथार्थ चित्रण पेश करना अथवा उसका सही प्रभाव अंकित करना कठिन है, जो एक व्यक्ति में भय और आश्चर्य तथा दूसरे में भय और घृणा उत्पन्न कर सकता है। पी० डब्ल्यू० रिचर्ड्स ने अपनी पुस्तक 'दि ट्रोपिकल रेन फारेस्ट' में ठीक ही कहा है कि "उष्णकटि-बन्धीय वनों में यह घातक प्रवृत्ति है कि जो लोग उनका वर्णन करते हैं उनमें ये आलंकारिक अतिशयोक्ति को जन्म देते हैं।" इस अतिशयोक्ति का अधिकांश में झुकाव 'हरे नरक' की तरफ होता है किन्तु शायद मैंने कैथिड्रल के सादृश्य को जरूरत से ज्यादा बढ़ा दिया है।

मेरे ख्याल में वृष्टिवन में दूर तक आसानी से नहीं घुसा जा सकता। उसमें हमेशा ही रुकावटें हैं। समय-समय पर गिरे हुए पेड़ों के तने, एकदम गुथी हुई झाड़ियां, और सब से अधिक दलदल वाले भूखण्ड और अनन्त जलधाराएँ। कभी-कभी जलधाराएँ छोटी, साफ, उथली और रेतीली होती हैं, जो न्यू इंगलैण्ड के जंगली नालों से भिन्न नहीं हैं, और उन्हें आसानी से पार किया जा सकता है। कभी-कभी वे चौड़ी नदियां होती हैं, और कभी-कभी वे गहरी दलदल पर धीरे-धीरे बह रही होती हैं। कभी-कभी उनका रास्ता अत्यन्त घनी वनस्पति या झाड़ियों के कारण रुक जाता है। हरे नरक की समानता वन की इन दलदलों में काफी स्पष्ट हो जाती है। यही वजह है कि मनुष्य को इन वनों में से मार्ग निकालने

में इतनी कम सफलता मिली है, और खोज अथवा व्यापार के लिए वह बड़ी नदियों का सहारा लेता है।

जिस विश्व का मैं वर्णन कर रहा हूं उसका प्रवाल-भित्ति के विश्व से स्पष्टतया कोई सादृश्य नहीं है। इसका कुछ कारण यह है कि वन में हम नीचे से देखते हैं। हमारा दृष्टिकोण वन की धरती पर चलने के साथ बंधा होता है, जबकि हम प्रवाल-भित्ति को ऊपर से तैरते हुए देखते हैं। मैं वृष्टि वन को तब से प्यार करता हूं जब पहले-पहल मैंने कालेज छोड़ने के बाद होण्डुरास में युनाइटेड फ्रूट कम्पनी के अनुसन्धान-केन्द्र में काम शुरू किया। किन्तु मेरा ख्याल है कि वनों का असली आनन्द तभी आया जब मैंने कोलम्बिया में येलो फीवर का अध्ययन किया, जब मैं वृक्षों पर बने ऊंचे मचानों पर बड़े मजे से काम करता था—इससे मुझे बिल्कुल भिन्न दृश्य दिखाई दिया। किन्तु चाहे जो हो, दोनों की समानताएं तभी स्पष्ट होती हैं, जब हम दोनों स्थानों की जीव शास्त्रीय प्रणालियों के रूप में परीक्षा करें, और इसके लिए हमें वन के जीवशास्त्र की दृष्टि से वर्णन की आवश्यकता है।

वृष्टि-वन उस प्रकार की वनस्पति है, जो अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में निम्न उष्णकटिबन्धों को घेरे रहती है, जहां वर्षा साल भर में प्रायः एक जैसी होती है। सामान्यतया समझा जाता है कि इस प्रकार के वन के लिए साल में कम-से-कम ८० इंच वर्षा आवश्यक है, यद्यपि आम तौर पर बारिश इससे कहीं अधिक, सौ इंच से भी ऊपर, होती है। वर्षा का विभिन्न ऋतुओं में बंटवारा भी उतना ही महत्त्वपूर्ण है जितना कि कुल मात्रा। जहां कई महीने का शुष्क मौसम रहता है, जिसके दौरान बारिश प्रायः बिल्कुल नहीं होती, वहां के वन का रूप काफी बदल जाता है, और उसे सामान्यतया मानसून वन कहा जाता है। इस प्रकार के वन में वृक्ष इतने लम्बे नहीं होते। जमीन पर वनस्पति अधिक होती है, और सूखे मौसम के दौरान बहुत से पौधे अपने पत्ते नीचे गिरा देते हैं। वन में पहाड़ की ऊंचाई के साथ ही परिवर्तन आ जाता है, और इस तरह अनेक प्रकार के पहाड़ी वन समझे जा सकते हैं। दक्षिणी चिली और न्यूजीलैण्ड में तथा उत्तरी अमेरिका में वाशिंगटन स्टेट के तट के साथ-साथ उष्णकटिबन्ध से बाहर कुछ अत्यधिक वर्षा के क्षेत्रों में बहुत भारी वन मिलते हैं। किन्तु ये उष्णकटिबन्धीय वन से भिन्न गुण वाले हैं, और उनको अलग श्रेणी का समझा जाता है।

उष्णकटिबन्धीय वृष्टिवन के तीन प्रमुख क्षेत्र हैं। अमेरिकी, अफ्रीकी और इण्डोमलायन। अफ्रीका के पूर्वी तट के सिवा जहां से भी भूमध्य रेखा गुजरती है, वहां की जमीन पर ये क्षेत्र मौजूद हैं। अमेरिकी वन सब से बड़ा है और उसमें सबसे ज्यादा निरन्तरता है, जो मध्य-साउथ अमेरिका में अमेजन की अधिकांश जल-प्रणाली को घेरे हुए है, और दक्षिण में बोलीविया में एण्डेज के

अन्दरूनी हिस्से से लेकर प्लैटा की जल-प्रणाली तक तथा उत्तर में कोलम्बिया से लेकर ओरिनोको की जल-प्रणाली तक फैला हुआ है। इसे प्रशान्त सागर के उस टुकड़े से एण्डेज़ की उत्तरी शृंखलाएँ अलग नहीं कर पाती हैं, जो इक्वाडोर से पनामा तक तट के साथ-साथ गया है; और मध्य अमेरिका में कैरीबियन तट के साथ-साथ मैक्सिको में ट्रापिक आफ केन्सर की रेखा तक चला गया है। ब्राजील के दक्षिणी तट के साथ-साथ भी वृष्टिवन का एक अलग-थलग टुकड़ा है। वृष्टिवन कभी वेस्ट इण्डीज़ के भी अधिकांश भाग को घेरे हुए था, यद्यपि उसके अब कहीं-कहीं अवशेष रह गए हैं।

अफ्रीकी वृष्टिवन तीनों में सबसे छोटे हैं और इनकी वर्तमान सीमाओं और प्राचीन विस्तार के बारे में काफी मतभेद है। ये मुख्य रूप से कांगो के मध्य अपवाह (ड्रेनेज) को ढकते हैं, जिसका उत्तर और पश्चिम में विस्तार गिनी की खाड़ी के साथ-साथ लाइबेरिया तक चला गया है।

इण्डो-मलायन वृष्टिवन सबसे अधिक कटाफटा है। यह ईस्ट इण्डीज़ के अधिकांश द्वीपों—सुमात्रा, बोर्नियो, सेलेबीस, न्यूगिनी, फिलिपीन्स तथा मलाया प्रायद्वीप को घेरे हुए है। भारत के दक्षिणी तट पर, बर्मा में इण्डोचीन के तट पर तथा आस्ट्रेलिया में उत्तरी क्वीन्सलैण्ड के तट के साथ-साथ भी यह फैला हुआ है।

बनावट और बाहरी रंग-रूप में तीनों क्षेत्रों के वन बहुत कुछ आपस में मिलते-जुलते हैं। वृक्षों की औसत ऊंचाई लगभग १५० फुट है, यद्यपि २०० फुट से अधिक ऊंचाई के पेड़ भी आम तौर पर मिल जाते हैं। बताया जाता है कि वृष्टि-वन के सबसे ऊंचे पेड़ ३०० फुट से कुछ कम हैं। इस तरह वृष्टिवन के पेड़ सामान्यतया यूरोप और उत्तरी अमेरिका के शीतोष्ण वनों के पेड़ों से ऊंचे हैं, जहां के अछूते वनों में पेड़ों की ऊंचाई की औसत लगभग १०० फुट है। कहीं-कहीं अपवाद रूप में वे १५० फुट ऊंचे भी होते हैं। किन्तु उष्णकटिबन्धीय वन के पेड़ कैलिफोर्निया के रेडवुड अथवा आस्ट्रेलिया के युकेलिप्टस पेड़ों के विशाल आयाम को नहीं पहुंचते। सबसे लम्बे रेडवुड के पेड़ ३६४ फुट की ऊंचाई तक और सबसे लम्बे युकेलिप्टस के पेड़ ३५० फुट की ऊंचाई तक पहुंचते हैं।

वृष्टिवन का सायबान सब जगह कई मंजिल का होता है। सायबान की तहों को समुद्र के गहराई-क्षेत्रों की तरह स्पष्टतया बांटा नहीं जा सकता, क्योंकि वे एक-दूसरे से अलग नहीं हैं। किन्तु फिर भी हम सायबान के ऊपरी, मध्य और निचले क्षेत्रों का उल्लेख कर देते हैं। वृक्षों की तहों की यह बहुत संख्या विभिन्न प्रकार के वृक्षों की उस महान् विविधता को प्रकट करती है, जो वृष्टिवन का निर्माण करते हैं। शीतोष्ण क्षेत्र के अधिकांश वनों में एक अथवा दो अथवा बहुत कम प्रकार के पेड़ होते हैं। सबसे अधिक प्रकार के पेड़ उत्तरी अमेरिका के एपेले-

शियन वनों में हैं, जहां उनकी शायद २५ किस्में हैं। वृष्टिवन में कम-से-कम वृक्षों की शायद ५० किस्में होती हैं और अधिकांश स्थानों में उनकी संख्या सैकड़ों में है।

अल्फ्रेड रसेल वालेस ने, जिसने अमेजन और मलाया के क्षेत्रों की खोज में अनेक वर्ष व्यतीत किए हैं, अपनी पुस्तक 'ट्रापिकल नेचर' में लिखा है : "यदि कोई यात्री किसी खास किस्म को देखता है, और फिर उसी तरह की कोई और किस्म देखना चाहता है, तो उसकी आंखों को प्रायः हर दिशा में निराशा का सामना करना पड़ेगा। अनेक रंग-रूप और आयाम के वृक्ष उसके पीछे रह गए हैं किन्तु वे शायद ही आगे दुबारा आयें। जब कभी वह ऐसे वृक्ष की तरफ बढ़ता है, जो दूर से दीखने पर वैसा ही लगता है, जिसकी खोज वह कर रहा है, तो ध्यान से देखने पर वह बिल्कुल भिन्न प्रतीत होता है। हो सकता है कि आधा मील की दूरी पर उसे कोई दूसरा नमूना मिल जाय, अथवा बिल्कुल ही न मिले, जब कि किसी अन्य मौके पर अचानक ही वह वैसा पेड़ पाकर आश्चर्यचकित रह जाए।"

इस अत्यन्त विविधता के कारण वृष्टिवन के पेड़ों की सूची अभी पूर्णतया अधूरी है। और दूर के क्षेत्रों में वनस्पति विज्ञान से सम्बन्धित सामग्री का संग्रह करने वाले किसी भी व्यक्ति को वृक्षों की ऐसी कोई किस्म मिल सकती है, जो विज्ञान को अभी तक अज्ञात है। वैसे वृक्षों का समूचे पौध-परिवार के साथ सम्बन्ध रहता है। उत्तर में जिन परिवारों को हर्ब (उदाहरण के लिए, कम्पोजिट अथवा डेजी परिवार) समझा जाता है, वृष्टिवन में कई पेड़ उनका प्रतिनिधित्त्व करते हैं। घास भी बांस के रूप में वृक्ष का रूप ग्रहण करती है, और फर्न भी पेड़ों के रूप में मिलते हैं।

महालताएँ भी यहां बहुत बड़ी मात्रा में मिलती हैं। सायबान का बड़ा हिस्सा, कभी-कभी लगभग आधा भाग, इन बड़ी-बड़ी लताओं के रूप में होता है, जिन्हें वृक्ष थामे रहते हैं। और ये महालताएँ भी वहां के पेड़ों की भांति स्पीशीज़ की विभिन्न किस्मों और अनेक प्रकार के पौध-परिवारों से सम्बन्ध रखती हैं।

पेड, महालताएँ और एपिफाइट उष्णकटिबन्धीय वन में विशिष्ट प्रकार के वनस्पति जीवन को प्रकट करते हैं; और इनमें से एपिफाइट (पौधे जो वृक्षों की शाखाओं और तनों पर उगते हैं) सम्भवतः उत्तर से आने वाले दर्शक के लिए सबसे अद्भुत वस्तु हैं। उत्तरी वनों में लिचन और मॉस एपिफाइट के रूप में उगते हैं; किन्तु वृष्टिवन में पेड़ों की शाखाएं और तने अन्य पौधों की आश्चर्य-जनक किस्मों से ढके रहते हैं : फर्न, आर्चिड, पैपर, कैक्टस और ब्रोमेलियाड। सब मिला कर के वृष्टिवन में एपिफाइट द्वारा बीज-पौधों और फर्न के लगभग ३३ परिवारों का प्रतिनिधित्व किया जा सकता है।

एपिफाइट वृष्टिवन में पैदा होते हैं, किन्तु जमीन तक न पहुंच सकने के कारण उनके लिए पानी की समस्या बनी रहती है। ऊंचे वृक्षों की सूखी

शाखाओं में उनकी स्थिति ऐसी लगती है मानो वे छोटे रेगिस्तान में हों। उनमें से अनेक, उदाहरण के लिए कैक्टस, मरुभूमि के विशिष्ट पौधों के सम्बन्धी हैं। और मरुभूमि के पौधों की भांति उनका रंग भी मांस का सा होता है। इसके लिए पर्याप्त कारण है, क्योंकि दोनों परिस्थितियों में पौधे के लिए पानी को सुरक्षित रख सकना जरूरी है। इसलिए सरस (सक्यूलेण्ट) बल्बों और पत्तों की बहुतायत रहती है, जैसे कि आर्चिड में। ब्रोमेलियाड ने, जैसा कि मैं गत अध्ययन में वर्णन कर चुका हूं, अपनी पानी की समस्या वाटरटाइट टैंक बना कर हल कर ली है, जहां वे अपना पानी संग्रह कर सकते हैं। यहां पर सड़ने वाले, आर्गेनिक पदार्थ से वे अपना भोजन भी ग्रहण कर सकते हैं। ब्रोमेलियाड अक्सर बहुत बड़े परिमाण में मिलते हैं। और इस प्रकार वे, जैसा कि किसी व्यक्ति ने कहा है, वृक्षों की चोटियों पर 'दलदल' का निर्माण करते हैं।

एपिफाइट को खनिजों की समस्या का भी सामना करना पड़ता है। वे अपने लिए आवश्यक लवण वर्षा के अत्यन्त हलके घोल से अथवा अपने मेज़बान वृक्षों की छाल की दरारों में जमा कूड़ा-करकट से अथवा अपनी जड़ों के पास से ग्रहण करते हैं। इन स्रोतों से उन्हें काफी मात्रा में लवण मिल जाते हैं। अक्सर एपिफाइट फफूंदी के साथ घनिष्ठ सिम्बायोटिक सम्बन्ध स्थापित करके रहते हैं। और फफूंदी के महीन जाल भोजन के संग्रह में दोनों हिस्सेदारों की मदद करते हैं। फफूंदी अनेक तरह के बीज पौधों के साथ घनिष्ठ सम्बन्ध बना कर रहती है। इस सम्बन्ध को संकवकीय साहचर्य (माइकोरिजल एसोसियेशन) कहते हैं।

आप यह सुनकर हैरान होंगे कि एपिफाइट की जड़ों का प्रयोग च्यूंटियां अपने नीड़ बनाने के स्थान के रूप में करती हैं, जो वन में बहुत बड़ी संख्या में मौजूद रहती हैं, और बताया जाता है कि जो सामान च्यूंटियां लगातार अपने नीड़ों में बाहर से लाती हैं, वह एपिफाइट के लिए आहार का एक अन्य स्रोत है। यह भी सिम्ब्रायोटिक सम्बन्ध का एक उदाहरण है, जिसके अनुसार च्यूंटियों को पौधे द्वारा बनाया गया सुन्दर और सुरक्षित घर मिल जाता है, और वे किराए के रूप में उसे आहार देती हैं। वे शायद प्रतिरक्षा की भी व्यवस्था करती हैं, क्योंकि ये च्यूंटियां बहुत जोर से काटती हैं। वे एपिफाइट की उन लोगों से रक्षा करती हैं, जो पेड़-पौधों का संग्रह करते हैं।

वृष्टिवन अनेक तरह की च्यूंटियों से भरा रहता है, जो अनेक प्रकार के कार्यों में व्यस्त रहती हैं। खास प्रकार के पेड़-पौधों और च्यूंटियों की विशेष स्पीशीज़ के बीच घनिष्ठ सम्बन्ध प्रायः देखने में आता है। कभी-कभी च्यूंटियां स्पष्ट रूप में पौधे की रक्षा का काम करती हैं, जो उन्हें अपने खोखले तनों में उन्हें नीड़ बनाने का स्थान देते हैं। सिक्रोपिया जैसे कुछ वृक्षों के तनों अथवा पत्तों आदि से उतनी ही सावधानी के साथ बच कर रहना चाहिए, जितना कि उत्तरी

क्षेत्रों में पायजन इत्री अथवा पायजन ओक से बचा जाता है। च्यूंटियों द्वारा सुरक्षित पेड़ों का अतिक्रमण करने वालों को तुरन्त ही कष्टप्रद परिणाम भुगतने के लिए तैयार रहना चाहिए।

वृष्टिवन में कीट-पतंगों की अविश्वसनीय प्रचुरता का च्यूंटियां एक उदाहरण हैं। व्यक्तियों के बजाय यहां किस्मों की प्रचुरता अधिक है। कोलम्बिया में हमारी प्रयोगशाला के लगभग १० मील के दायरे में हमें मच्छरों की १५० विभिन्न स्पीशेज़ मिलीं (समूचे संयुक्त राज्य अमेरिका और कनाडा में सिर्फ १२१ स्पीशीज़ हैं) किन्तु उष्णकटिबन्धीय वनों की अपेक्षा उत्तरी वनों में आपको ज्यादा मच्छर काटते हैं। उत्तरी वनों में आपको काटने वाले मच्छर प्रायः एक ही प्रकार के मिलेंगे जबकि वृष्टिवन में लगभग हर दंश मच्छर की दूसरी स्पीशीज का होगा।

इन कीट-पतंगों को संग्रह करने, उनका नाम रखने और उनका वर्णन करने का कार्य कभी खत्म नहीं हो सकता। हर संग्रहकर्त्ता नयी-नयी चीजें लाता है, और किसी को भी वस्तुतः नहीं पता होता कि कितने प्रकार की किस्में हैं। इस वजह से विश्व में कीट-पतंगों की कितनी किस्में हैं, इस सम्बन्ध में अटकलबाजी ही चलती है। जो आंकड़े पेश किए जाते हैं, उनमें १० लाख से लेकर के एक करोड़ तक का फर्क रहता है। आंकड़ा चाहे कोई हो, किन्तु यह बहुत बड़ा है, जो वृष्टिवन में बहुत बड़ा अनुपात रखता है।

वहां पर आज तक ज्ञात सबसे बड़े कीट-पतंगे पाए जाते हैं: पंखों के फैलाव की दृष्टि से तितलियां और माथ, भारीपन की दृष्टि से रिनोसिरस-बीटल, लम्बाई की दृष्टि से वाकिंग स्टिक। किन्तु प्रायः सभी कीट-पतंगों के ग्रुपों में अपेक्षाकृत विशालकाय प्राणी मिलते हैं: तिलचट्टे, जो छोटे कछुए जैसे लगते हैं, बड़ी मक्खियां, बड़े भूंड, विशालकाय टिड्डे। इनके अलावा बड़े-बड़े स्तन-पायी भी हैं। पुराने विश्व में हाथी, नए में टैपिर, कांगो के वन में एक इतना बड़ा मेंढक मिलता है जिसका शरीर लगभग एक फुट लम्बा होता है। किन्तु ऊन वाले मैमथ, जो प्रायः हाल के समय तक यूरोप, साइबेरिया और उत्तरी अमेरिका में मिलते थे, हाथियों से भी बड़े थे। और आम तौर पर स्तनपायी पक्षी तथा वन के अन्य प्रतिनिधि विशेष रूप में इतने बड़े नहीं होते। वस्तुतः वन की स्पीशीज़ (उदाहरण के लिए वन का हरिण) सैवाना अथवा उष्णकटिबन्ध से बाहर के सम्बन्धियों से कुछ छोटी होती हैं। शायद सिर्फ ठण्डे खून के प्राणियों को जैसे कि एनाकोंडा, बोवा और अजगर हैं, वृष्टिवन की परिस्थिति में विशालकायता के लिए विशेष मौका मिलता है।

सायबान में रंगीन दृश्य भी खूब मिलते हैं: वृक्षों, महालताओं और एपिफाइट के फूल, पक्षी और तितलियां। मुझे लगता है कि वहां के प्राणियों में

ख़ास कर पक्षियों और तितलियों में धात्वीय नीले और हरे रंग की ओर विशेष प्रकार की प्रवृत्ति है। एक बड़ी मोरफो तितली के पंख सूर्य के प्रकाश में चमकने के लिए विशेष प्रसिद्ध हैं, किन्तु दिन में उड़ने वाले अनेक कीट-पतंगों के धात्वीय रंग होते हैं, यहां तक कि मच्छरों के भी। जो स्पीशीज़ रात में उड़ती हैं, और जिनका सम्बन्ध वन की धरती से रहता है, उनमें विशेष रंग नहीं होता। पक्षियों की तरह तितलियों में भी चमकीलापन नर की विशेषता है।

वृष्टिवन की बनावट और उसमें रहने वाले प्राणियों का रंग-रूप अमेरिका, अफ्रीका और इण्डोनेशिया में प्रायः एक सा होता है। किन्तु तीनों क्षेत्रों के विकास का अलग-अलग इतिहास है और वे बिल्कुल भिन्न प्रकार के पौधों और प्राणियों से बने हैं। मुझे तो (मनुष्य को छोड़ कर) सिर्फ एक ही प्राणी ऐसा दिखाई देता है, जो कि तीनों क्षेत्रों में एक जैसा है, वह है चीता, जिसका नए विश्व के जाग्वार से फर्क करना बहुत कठिन है। यद्यपि ये बड़ी बिल्लियां वृष्टिवन के प्राणी हैं, फिर भी वे उनसे अथवा उष्णकटिबन्धों से बन्धी नहीं हैं। प्राग्-ऐतिहासिक समयों में चीता यूरोप में दूर तक मिलता था; और जाग्वार दोनों अमेरिकी महाद्वीपों में मिलता था, जब तक कि मनुष्य ने अपने बस्ती-क्षेत्रों से उनका सफाया नहीं कर दिया।

अफ्रीकी और इण्डो-मलायन वन संघटन की दृष्टि से आपस में एक-दूसरे से अधिक मिलते-जुलते हैं, जबकि अमेरिकी वन से उनका इतना सादृश्य नहीं। उष्णकटिबन्धों में जब उन्हें हिन्द महासागर और उत्तर की तरफ सहारा और हिमालय की दीवारें अलग करती हैं। किन्तु हिमालय सब से कम आयु का पहाड़ है, और सहारा में भी जंगल था। इसलिये कुछ दस लाख वर्ष पहले अफ्रीका और मलाया के बीच आज की अपेक्षा आना-जाना अधिक सुगम था। किन्तु अमेजन का वन सारा समय समुद्र की मेखला द्वारा पूर्णतया अलग रहा। सिर्फ हाल में ही पनामा की इस्थमस थल-सन्धि द्वारा उसका सम्बन्ध हुआ।

इस प्रकार हमें अफ्रीका और इण्डो-मलाया के वनों में बड़े-बड़े एप (वानर जातीय प्राणी) मिलते हैं, अफ्रीका में गोरिल्ला और चिम्पान्जी तथा इण्डो-मलाया में ओरंग और गिब्बन। किन्तु उष्ण कटिबन्धीय अमेरिका में ये बड़े वानर नहीं होते। तीनों क्षेत्रों में बन्दर होते हैं, किन्तु अमेरिकी बन्दर पुराने विश्व के बन्दरों से बिल्कुल भिन्न परिवार के हैं। और बहुत लम्बे समय से उनके विकास का इतिहास भी अलग रहा है।

उष्णकटिबन्ध में जाने वाले यात्रियों को, जो सब जगह बन्दर देखने की आशा करते हैं, अक्सर निराश होना पड़ता है। खास करके वृष्टिवन में हम क्या देखेंगे, यह बहुत अनिश्चित रहता है। इसमें कोई सन्देह नहीं कि वहां ये प्राणी मौजूद हैं, किन्तु वे अपना दिखावा पसन्द नहीं करते। विशेषतया वे नुक्सान

पहुंचाने वाले मानव अतिक्रमणकारियों से परे रहना सीख गए हैं। उन्होंने यह बात सीखी है, इसका कुछ आभास उन स्थानों पर जानवरों के आचरण से मिलता है, जहां जीव-जन्तुओं को लम्बे समय तक संरक्षण में रखा गया—सुरक्षित पार्कों में और पूर्व में बौद्धमठों के प्रदेशों में।

अमेरिकी उष्ण कटिबन्ध में जो थोड़े-बहुत पूर्णतः संरक्षित वृष्टिवन क्षेत्र हैं, उनमें एक पनामा में गैटुन झील का एक छोटा-सा द्वीप है, जिसे बैरो कोलोरेडो कहते हैं। इस स्थान को १९२२ में सुरक्षित कर दिया गया था, जिसका प्रयोग सिर्फ जीव विज्ञान के अध्ययन के लिए होता है। मैं वहां सिर्फ छः मास रहा। और इस अवधि में मैंने शायद उससे कहीं अधिक वन्य स्तनपायी देखे, जितने मैंने उष्णकटिबन्ध के अन्य हिस्सों में अपने समस्त जीवनकाल में देखे। प्रायः करके आपको बन्दरों के दल की सिर्फ एक झांकी ही प्राप्त होती है, क्योंकि वे बहुत तेजी से वृक्ष की चोटियों पर एक स्थान से दूसरी जगह छलांग लगा जाते हैं—उन्होंने आपको पहले देख लिया है, और आप उनमें से किसी को भी नहीं पाते। बैरो कोलोरेडो में बन्दर वैज्ञानिक दर्शकों को देखकर वस्तुतः उनके दोस्त नहीं बन जाते, किन्तु इतना जरूर है कि वे मनुष्य को देख कर भयभीत नहीं होते। परिणामस्वरूप जब भी आप वहां जायेंगे, आपको निश्चय ही बन्दरों का झुण्ड मिल जाएगा, और आप उसे कुछ समय तक देख भी सकते हैं।

किन्तु मैं सोचता हूं कि बैरो कोलोरेडो में अपने निवास की अवधि के दौरान मुझे बन्दरों की अपेक्षा कोटी को देखने में अधिक आनन्द आया। कोटी रेकून के लम्बे नथुने वाले उष्णकटिबन्धीय सम्बन्धी हैं। और वे अपने उत्तरी सम्बन्धियों की अपेक्षा अधिक सुन्दर, कौतूहलपूर्ण और अकलमन्द होते हैं। शिकारी लोग उनसे घृणा करते हैं, क्योंकि वे झुण्डों के रूप में शिकारियों के कुत्तों को भी मार सकते हैं, और मुर्गीखानों और बागीचों का भी बहुत ध्यान नहीं रखते। मनुष्य और कोटियों में इस प्रकार आपस में प्रायः कोई मेल नहीं है, किन्तु बैरो कोलोरेडो में उन्होंने पर्याप्त मात्रा में परस्पर सहिष्णुता प्राप्त कर ली है। यदि आप चुपचाप खड़े रहें, तो कोटी आपकी तरफ कोई ध्यान नहीं देंगे और वे पत्तों के ढेर में अपनी छेड़-छाड़ का काम जारी रखेंगे अथवा कीट-पतंगों और सूखे फलों के लिये वृक्षों पर उछल-कूद मचाते रहेंगे।

मेरे साथ-साथ फ्रैंक चैपमैन भी वहां पक्षियों की आदतों का अध्ययन करने में व्यस्त था। उसने पक्षियों के लिये भोजन की एक जगह बनाई, जहां कोटी न पहुंच सकें। उसने एक वायर ट्राली से एक सिगार बक्स लटकाया, जिसका सम्बन्ध एक वृक्ष तथा उसके छोटे से घर के बरामदे से था, जिससे सिर्फ पक्षियों के लिये रखे गए केलों को आकाश में लटकाया जा सकता था। नजदीक में रहने वाले कोटी ने उस तुरन्त देख लिया। उसने जमीन से केले को देखा और वह

तुरन्त वृक्ष पर चढ़ गया और वह तार पर चल कर सिगार बक्स तक पहुंचा और केला प्राप्त करने में सफल हो गया। चैपमैन की हार हुई, और उसने शेष समय कोटी को मूर्ख बनाने की कोशिश में व्यतीत किया, किन्तु उसे कोई सफलता नहीं मिली। उसने यह घटना अपनी पुस्तक 'माई ट्रापिकल एयर कैसल' में लिखी है। जहां तक मुझे मालूम है, मनोविज्ञानशास्त्रियों ने कोटियों का अध्ययन नहीं किया, जो बहुत खेद का विषय है, क्योंकि जानवरों के संसार में उनमें सब से ऊंचे दर्जे की बुद्धि-लब्धियां (इन्टैलिजेन्ट कोशेन्ट) हैं।

वृष्टिवन के प्राणियों में अनेक भौगर्भिक अतीत के अवशेष हैं। हम सोचते हैं कि मार्सुपियाल आदिम स्तनपायी हैं जो आस्ट्रेलिया महाद्वीप के एकान्त में जीवित बचे हैं, और खूब फले-फूले हैं। किन्तु उष्णकटिबन्ध के अमेरिकी वृष्टिवन में दर्जनों तरह के मार्सुपियाल हैं। वे आस्ट्रेलिया के कंगारू और उनके सम्बन्धियों की तरह विशेष प्राणी नहीं हैं, किन्तु वे दिलचस्प बहुत हैं। एक पतले शरीर का जलीय ओपोसम (काइरोनेक्टस) है, जो वन्य जलधाराओं के किनारों पर रहता है; एक चमकीली आंख वाला ऊनी ओपोसम (कैलरोमीस) है, जिसकी फर बहुत सुन्दर और मोटी होती है। इनके अलावा अनेक तरह के छोटे-छोटे चूहे जैसे ओपोसम (मारमोसा) आदि भी हैं। स्लौथ एक अन्य आद्य समूह के प्राणी हैं, जो अब अमेरिकी वृष्टिवन के वृक्षों तक ही सीमित हैं, यद्यपि हाल के भौगर्भिक अतीत में बहुत से जमीन पर रहने वाले स्लौथ भी थे।

प्राचीन प्राणियों की जो किस्में सिर्फ वृष्टिवन में बची हैं, उनकी सूची बहुत लम्बी है, यद्यपि सूची की अधिकांश चीजों को सिर्फ प्राणिशास्त्र के विशेषज्ञ ही समझ सकते हैं। इस वजह से वृष्टिवन को कभी-कभी एक तरह का प्रतिधावन (बैक वाश) समझा जाता है, जो जैव-मण्डल के अधिक सक्रिय और प्रगतिशील हिस्सों की शरणस्थली है। किन्तु वन के भीतर अनुकूलन की समूची जटिल और आश्चर्यजनक प्रणाली स्पष्टतया विकास की उन शक्तियों का परिणाम है, जो इस परिस्थिति में काम करती हैं। इस तरह दूसरी तरह से तर्क करने पर हम इस परिणाम पर पहुंच सकते हैं, कि वृष्टिवन बैक वाश नहीं है, बल्कि ऐसा स्थान है जहां विकासात्मक परिवर्तन सब से अधिक सक्रिय हैं।

वृष्टिवन में ही जंगल का नियम सबसे बड़ा है: अस्तित्व के लिए संघर्ष। यहां हम आहार को पकड़ने अथवा आहार बनने से बचने के लिए सब से आश्चर्य-जनक पैंतरेबाजी देखते हैं, जो कि जांत्विक छल-छद्म का सबसे अच्छा उदाहरण है। अस्तित्व के लिए संघर्ष का प्रतीक दमघोंटू अंजीर है, जो एपिफाइट के रूप में किसी वृक्ष के ऊंचे स्थल पर पैदा होकर अपनी जड़ें नीचे फेंकता है, जो जमीन तक पहुंचती हैं और तब तक बढ़ती रहती हैं, जब तक कि अन्ततोगत्वा आश्रयभूत वृक्ष को वह अंजीर बिल्कुल ही खतम नहीं कर देती। यह अंजीर बाद में अकेली

खड़ी हो जाती है। और मुझे उन च्यूंटियों की विशाल सेना की अपेक्षा और कोई चीज ज्यादा विनाशक रूप से भयंकर तथा ज्यादा दुर्घर्ष नहीं लगती, जो अपने मार्ग में पड़ने वाले किसी भी प्राणी को, जो उड़ नहीं सकता अथवा तेज़ भाग कर नहीं बच सकता, मार डालती हैं और उसका अंग-भंग कर डालती हैं। मैं जिस प्रयोगशाला में होण्डुरास में काम करता था, वहां एक सांप रखने की जगह थी, जहां हम अनेक तरह के सांप जहर के लिए रखते थे, जिनका प्रयोग एण्टीवेनीन बनाने में किया जाता था। मुझे याद है कि एक बार हम पर च्यूंटियों की सेना ने हमला किया। हमने उन्हें रोकने और उनका रास्ता बदलने की हर सम्भव कोशिश की, किन्तु सब व्यर्थ रहा। च्यूंटियां लाखों की संख्या में चली आ रही थीं। वे सांपों की जगह में घुस गईं और बाद में हमें वहां हड्डियों का ढेर ही मिला। तो वन में रहने वालों के लिए जीवनयापन बहुत भयंकर हो सकता है, सिर्फ उन्हीं लोगों का बचना सम्भव है जो बहुत चतुर हों, बहुत सावधानी से जिन्होंने अपने बचाव का प्रबन्ध कर रखा हो, अत्यन्त प्रतिभा-सम्पन्न हों और अत्यन्त आधुनिक ों। तो भी वन की जमीन पर पेड़-पत्तों में से गुजरते हुए और वृक्षों के ऊपर उगे हुए एपिफाइट की जड़ों के चारों ओर जमा कूड़ा-करकट में से रास्ता बनाते हुए आपको कई तरह के तिलचट्टे मिलेंगे, जो उनके पूर्वजों के अवशेषों से भिन्न नहीं होंगे, जो तीस करोड़ वर्ष पहले कारबोनीफैरस काल के वनों में रहते थे। किसी गले-सड़े लक्कड़ को जरा हिलाएँ तो आपको वहां एक पैरिपैटस मिलेगा, जो एक नरम, भूरे रंग का, अनेक टांगों वाला, कैटरपिलर जैसा कोई कीड़ा है, जिसकी परीक्षा करने पर आपको एक विचित्र जीव मिलेगा। जमीन के सभी संधिपादों (आर्थ्रो-पोड) मिलीपीडों, सेण्टीपीडों (कनखजूरा आदि) कीड़े-मकौड़ों के पूर्वज भी, जो जमीन पर रहना सीखने वाले पहले प्राणी थे, लगभग ऐसे ही होंगे। किन्तु यह अनैक्रोनिज्म (वर्त्तमान से मेल न रखना) वन के गहन और नमींदार विश्व में अब भी बाकायदा तौर पर बाकी है, जिस पर वन्य जीवन के लाखों करोड़ों सालों के दौरान हुए परिवर्त्तनों का भी कोई प्रभाव नहीं पड़ा।

इसमें सन्देह नहीं कि वृष्टिवन और प्रवाल-भित्ति इनमें किसी का भी अनैक्रोनिज्म पर एकाधिकार नहीं। युनाइटेड स्टेट्स के अटलांटिक तट के हार्स शू क्रेब, हो सकता है कि अत्यन्त प्राचीन समुद्रों से आए हों। छोटा-सा कोलेम्बोला, जो उत्तरी जंगलों के सड़े हुए पत्तों में कूदता फिरता है, प्राचीन कीड़े-मकोड़ों के फासिलों से बहुत कम भिन्न है। हर जलाशय प्राचीन अतीत के अवशेषों से भरा पड़ा है। मेरे ख्याल से हमारे पास इस बात का स्पष्ट जवाब नहीं कि कुछ चीजों की कुछ किस्में क्यों रह जाती हैं, और कुछ क्यों नष्ट हो जाती हैं, जबकि समय गुजरने के साथ-साथ नए प्राणी मंच पर आते-जाते हैं। हमारी व्याख्याएँ अधिकांश में गोल-मोल है। हार्स शू क्रेब इसलिए बचे क्योंकि उन्हें अनुकूल बनाया गया अथवा

उन्होंने अपने को अनुकूल बनाया अर्थात् वे बचे रहने में समर्थ थे; ट्रिलोबाइट खत्म हो गए क्योंकि वे बचे रहने में समर्थ नहीं थे। एक उल्लेखनीय बात यह है कि प्रमुख पौधों अथवा प्राणियों के बहुत कम प्रकार—फाइला अथवा वर्ग— नष्ट हुए हैं। अनुपात बदल गए हैं—फर्न और मॉस की जगह बीजों से पैदा होने वाले पौधे वृक्षों के रूप में आ गए हैं, जिनसे वनों को उनकी संरचना प्राप्त हुई—किन्तु तो भी फर्न और मॉस अब भी विद्यमान हैं। वनों में सरीसृप अपना स्थान स्तन-पायी प्राणियों और पक्षियों को दे देते हैं, और इस प्रकार उनकी बहुतायत हो जाती है किन्तु तो भी सरीसृप विद्यमान हैं। इस प्रकार परिवर्तन में यह नहीं होता कि एक प्राणी का समूचा स्थान दूसरा प्राणी ले ले। बल्कि उनका मार्ग कुछ बदल जाता है।

किन्तु इन सब सीमाओं के होते हुए भी वृष्टिवन में अब भी अतीत से बचे हुए प्राणियों का काफी हिस्सा प्रतीत होता है। आप वृष्टिवन में जीवन के लिए संघर्ष, मुकाबला, जीवन की कठोरता आदि देख सकते हैं, किन्तु अगले ही क्षण वहां के अनन्त प्राणियों का समुदाय देख कर अनुभव होता है कि वहां इतनी गरमाहट, इतना प्रकाश, इतनी नमी और इतना आहार है कि प्रायः कोई भी चीज वहां जीवित रह सकती है और प्रायः हर चीज वहां जीवित रहती है।

वृष्टिवन और प्रवाल-भित्ति दोनों में एक-सा विरोधाभास मिलता है। उथले उष्णकटिबन्धीय समुद्र और वर्षा से गीली उष्ण-कटिबन्ध की नीची भूमि, जिसमें दलदलें, झीलें और नदियां मौजूद हैं, हमारी पृथ्वी के पृष्ठ पर जीवन की प्रक्रियाओं के लिए अत्यन्त अनुकूल परिस्थितियां बनाते हैं। भौतिक परिस्थिति वहां कोई समस्या नहीं है, सिवा वन के एपिफाइट जैसी विशेष परिस्थितियों के, जहां पानी अथवा खनिजों के संग्रह में विशेष प्रकार की कठिनाई होती है। यहां के जीवित प्राणियों की समस्याओं में इतनी अधिक भौतिक परिस्थिति शामिल नहीं, जितनी कि अन्य जीवित पदार्थों के लिए है। जब कोई उक्त दो परिस्थितियों के अनुकूलतम स्तर से दूर हटता है तब भौतिक परिस्थिति सीमित होना शुरू कर देती है। खुले समुद्र में प्रवाल-भित्ति की अपेक्षा कम वैविध्यपूर्ण समजीवजात (बायोटा) है, क्योंकि उसमें कोई ठोस आधार नहीं है, कोई ऐसा स्थान नहीं जहां स्थिर प्राणी पैदा हो सकें, हर किसी चीज को पानी में उतराना अथवा तैरना पड़ता है। समुद्र के पृष्ठ से नीचे उतरते हुए प्रकाश और तापमान कम अनुकूल हो जाते हैं, पृष्ठ के पानी में ध्रुवों की तरफ जाते हुए तापमान कम अनुकूल होता जाता है। इसी तरह जमीन पर जब कोई वृष्टिवन से अन्य प्रकार के स्थानों की तरफ चलना शुरू करता है तब भौतिक परिस्थिति के विभिन्न हिस्से सीमित होना शुरू कर देते हैं। वे विशेष समस्याओं को पैदा करते हैं, जिनके लिए

उस स्थान में रहने वाले जीवित प्राणियों को विशेष अनुभव की आवश्यकता है। प्राणियों को हमेशा ही अन्य प्राणियों से मुकाबला करना पड़ता है किन्तु वृष्टिवन और प्रवाल-भित्ति से बाहर उन्हें जलवायु से भी अधिकाधिक मात्रा में मुकाबला करना होगा। अगले अध्याय में विभिन्न प्रकार के इन स्थलीय जलवायुओं द्वारा अपेक्षित कुछ अनुकूलनों पर विचार करेंगे।

: ८ :

वनभूमि, सावेना और मरुभूमि

हर वनभूमि फार्म इमारती लकड़ी, ईंधन और बल्लियां देने के अतिरिक्त अपने मालिक को उदारतापूर्ण शिक्षा भी देता है। बुद्धिमत्ता की यह फ़सल पैदा ज़रूर होती है, किन्तु उसे काटता कोई ही है।

—ऐल्डो लियोपोल्ड 'ए सैण्ड काउण्टी ऐल्मनक' में

वृष्टिवन, प्रवाल-भित्ति और खुला समुद्र दूरस्थ स्थान है। जीवित विश्व के साथ हमारा वास्ता हमारे बागों और पार्कों में पड़ता है, सड़क के निकटवर्ती जंगलों में पड़ता है, जहां हम सैर-सपाटे के लिए जाते हैं; उन जलधाराओं और जंगलों में पड़ता है, जहां हम मछलियां पकड़ते और शिकार खेलते हैं। पश्चिम के मनुष्य का अथवा किसी भी सभ्य मनुष्य का अब प्राकृतिक विश्व के साथ बहुत कम सम्पर्क रह गया है।

वृष्टिवन और प्रवाल भित्ति के मामले में दूरी भौगोलिक है। खुले समुद्र के विषय में दूरी बौद्धिक है। हम समुद्र के आर-पार कई बार यात्रा कर सकते हैं। हम डेक पर कुर्सी पर बैठ कर क्षितिज को देखते हैं अथवा रेलिंग्स पर झुक कर तरंगों का खेल देखते हैं। कभी-कभी हम जहाज के टकराने से क्षुब्ध उड़ने वाली मछलियों को देखते हैं अथवा कभी हमारी आश्चर्यमयी दृष्टि पीछा करती हुई पारपाइज मछलियों के झुण्ड पर पड़ती है। किन्तु तब भी हम जमीन के एक टुकड़े पर रह रहे होते हैं, जो एक महाद्वीप से दूसरे तक तैरने के लिए बनाया गया है। वाइकिंग्स और पोलिनेशियन्स की कैनो नौकाएं, कोलम्बस की कैरेवल, तथा न्यू इंगलैण्ड वालों की क्लिपर किश्तियां उन पर सवार व्यक्तियों को समुद्र के निकट नहीं लाती थीं। ज़मीन के ये टुकड़े अपेक्षाकृत छोटे, कम स्थिर तथा हवा और लहरों से अधिक प्रभावित होने वाले थे, किन्तु मानव तब भी, न देखे गए प्लैंकटनों, स्क्विड की सेनाओं, बड़ी-बड़ी मछलियों के अकल्पित विश्व तथा सदा गहराइयों से निकलने वाले प्रकाश से दूर था। हम विश्व को, सिर्फ कल्पना द्वारा अथवा माइक्रो-स्कोप टोइंग नेट (जाल) और बाथिस्पियर द्वारा प्रस्तुत प्रमाणों को आपस में जोड़ कर ही देख सकते हैं।

मेरे विचार में जमीन के अन्दर के पानी का विश्व भी उसी तरह दूर है, यद्यपि इससे हमारा बहुत अधिक सम्पर्क है। जबकि हम किसी जल-धारा में ट्राउट मछली का शिकार करते हैं, तब हो सकता है कि हम मछलियों का चुनाव करने तथा जिन तालाबों में वे मिल सकती हैं, उनका पता लगाने के विशेषज्ञ बन जायें, किन्तु क्या वस्तुतः हमें उस विश्व का ज्ञान है जिसमें हमारी ट्राउट रहती है? और मेरा अपना जलाशय : मैं मिनो मछलियों की उछल-कूद, किनारे की दलदल में रहने वाले टैडपोलों की गतिविधियां तथा चमकीली आंख वाले कछुए, जो यह देखने के लिए कि मैं उनसे काफी दूर हूं या नहीं अपना सिर बाहर निकालते हैं, देखना पसन्द करता हूं। किन्तु मैं हमेशा ही उनके लिए एक बाहर का व्यक्ति हूं जो उनके खेल देख कर उनका अर्थ निकालने की कोशिश कर रहा होता हूँ। पानी का पृष्ठ मंच के फुट-लाइट की तरह एक सीमा-रेखा बनाता है, जिसे मैं पार नहीं कर सकता।

पश्चिमी मानव का विश्व मध्य अक्षांशों के जंगलों और घास के मैदानों का विश्व है। मेरे विचार में यह मनुष्य के मूल निवास-स्थान से दूर नहीं है। सम्भव है कि मनुष्य उष्णकटिबन्ध के प्रान्तरों में, उन स्थानों पर जहां वृष्टिवन ने कम प्रभावशाली भू-दृश्य पटलों को स्थान दिया, मनुष्य बना—उसने अपनी भौतिक विशेषता प्राप्त की और अपनी संस्कृति का प्रारम्भ किया। और मनुष्य ने वहीं फलना-फूलना जारी रखा है, यद्यपि उन परिस्थितियों से जूझने के लिए अपेक्षित सांस्कृतिक साधन-सामग्री का विकास करने के साथ-साथ, जो अन्यथा उसके लिए प्रतिकूल रहती, वह अत्यन्त विभिन्न प्रकार की परिस्थितियों में प्रवेश करता जाता है।

शायद तब हमें इस परिचित विश्व के साथ जैव मण्डल की परीक्षा प्रारम्भ करनी चाहिए, और क्रमशः भूमध्य के वनों अथवा समुद्र की गहराइयों की घटनाओं और अद्भुत प्राणियों की तरफ बढ़ना चाहिए। मेरे विचार में इसमें दो कठिनाइयां हैं। पहली, हम उस चीज को प्रायः नहीं देख सकते जो हमारी नाक के नीचे है और दूसरी, मनुष्य ने उन भू-दृश्य पटलों में, जिन पर वह कण्ट्रोल कर सकता है, इतना अधिक परिवर्तन कर दिया है, कि वहां मनुष्य को प्रकृति से अलग करना बहुत कठिन है।

पहली कठिनाई वास्तविक है। हम अपनी परिचित वस्तु को जैसी की तैसी स्वीकार कर लेते हैं, और अपरिचित एवं नयी चीज पर आश्चर्य प्रकट करते हैं। परिचित वस्तु को देखने के लिए हमें कोई देखने का नया तरीका अपनाना होगा, जो एक तरह से एक नया प्रकाश अथवा शायद नयी अन्तर्दृष्टि होगा।

मेरे पहले सिनेप्टिड सी-ककम्बर ने मुझे इस बारे में सोचने के लिए विवश किया। यह घटना इफालुक की है, जोकि माइक्रोनेशिया में एक प्रवाल वलय है,

जहां भित्तियों के इर्दगिर्द चक्कर काटते हुए मैंने एक ग्रीष्मकाल बिताया। वहां एक लम्बा, पतला, चितकबरा सांप जैसा प्राणी था, जो एक प्रवाल के गोलाश्म में से बाहर निकला हुआ था, जो स्थान-भ्रष्ट फर-डि-लांस जैसा दीखता था। किन्तु ज्योंही हमने उसका सिर ढूंढना शुरू किया, तो एक छोटा-सा धीरे-धीरे हिलता हुआ गुलदस्ता देखा। किन्तु जब हमने उसको पकड़ने की कोशिश की तो वह खत्म हो गया—वह चीज टिशु पेपर की बनी थी। मैंने डोन एबट से, जो मेरे साथ था, पूछा यह क्या है?

उसने कहा कि "यह सिनेप्टिड-सी ककम्बर है। यह अप्रत्याशित प्राणियों में से एक है?"

"अप्रत्याशित प्राणी से आपका क्या अभिप्राय है?"

"यह एक ऐसी चीज है यदि मैं प्राणियों की उत्पत्ति के बारे में कुछ बता रहा होऊं, तो उसका ख्याल तक नहीं आता", उसने कहा।

हम सारी गर्मियों में अप्रत्याशित प्राणियों को ढूंढते रहे। इफालुक पर यह आसान था। तब मिचिगन में वापस जाने पर मैंने अप्रत्याशित प्राणियों के बारे में एक लेख लिखना शुरू किया—ऐसे सभी अद्‌भुत प्राणी, जो उस तरह से व्यवहार नहीं करते अथवा दिखाई नहीं देते जिस तरह से हमारी राय में उन्हें करना चाहिए। किन्तु तभी मुझे जोहड़ के पानी के बिन्दु में उपस्थित, सभी चीजों का ख्याल आया—वे सब भी अप्रत्याशित थीं, क्योंकि आप सामान्यतया उन्हें नहीं देख सकते। किन्तु एक गिलहरी अथवा खरगोश भी अप्रत्याशित बन जाता है, यदि आप उसके बाल अथवा उसके मांस के टुकड़े को माइक्रोस्कोप से देखें—यदि आप उसे एक नए दृष्टिकोण से देखें। मैंने अपने नजदीक के विभिन्न प्राणियों के बारे में जितना सोचा, वे उतना ही अप्रत्याशित नजर आए। अन्त में मैंने फैसला किया कि हर चीज अप्रत्याशित है, और मैंने लेख लिखने का इरादा छोड़ दिया, किन्तु मुझे अपने नजदीकी प्राणियों की यह विशिष्ट झांकी प्राप्त करने के लिए माइक्रोनेशिया जाना पड़ा।

यूरोप और उत्तरी अमेरिका के भू-दृश्य पटलों के बारे में—उन दृश्य-पटलों के बारे में—जहां मनुष्य घना आबाद हो गया है—दूसरी कठिनाई मानवी प्रभावों को प्राकृतिक प्रभावों से अलग करने की है। इससे लगता है मानो कि मनुष्य अप्राकृतिक हो। इससे परिभाषा का सवाल पैदा होता है जिससे फिलहाल मैं बचना चाहूंगा। प्राकृतिक हो अथवा नहीं, जहां भी मनुष्य घना आबाद हो गया है, वहां की जैविक-कम्युनिटी उस कम्यूनिटी से स्पष्टतया भिन्न है, जो वहां मनुष्य न होने पर रहती। और अनेक प्रयोजनों के लिए मानवीय प्रभाव की अनुपस्थिति में प्राणियों के वितरण और परस्पर सम्बन्धों के बारे में जानना लाभदायक होगा। इससे पारिस्थितिकी विशेषज्ञों को विश्व के भू-दृश्य पटलों के चार्ट तैयार करने

और उनका वर्णन करने की प्रेरणा मिलती है। उन्हें यह खेल खेलना पड़ता है "आओ हम यह कल्पना करें कि मनुष्य का अस्तित्व नहीं है।" यह एक जटिल और कुछ कठिन खेल है, जिससे कभी-कभी खिलाड़ियों में काफी वाद-विवाद उठ खड़ा होता है। किन्तु विश्व को समझने के लिए यह एक महत्त्वपूर्ण खेल है।

इस खेल को खेलने के लिए अनेक प्रकार के उपयोगी सांकेतिक चिन्ह हैं। सबसे महत्त्वपूर्ण जहां-तहां पड़े हुए टुकड़े हैं, जो मनुष्य के हाथों द्वारा किए गए प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष सुधार कार्य से बच गए हैं, जैसे कि कैलिफोर्निया के अवशिष्ट रेड वुड वन, उत्तरी अमेरिका के अन्य पश्चिमी वन और कुछ अस्पष्ट रूप में एपेलेशियन वन के टुकड़े। उत्तरी अमेरिका और विश्व के अन्य भागों के बारे में, जहां मनुष्य का विशिष्ट अस्तित्व आधुनिक समय तक नहीं था, हमारे पास पहले खोजियों के विवरण हैं, जो कभी-कभी तो अधूरे, कभी अतिशयोक्तिपूर्ण और कभी अत्यन्त लाभदायक हैं। ऐसे स्रोतों से यूरोपियनों से पहले के उत्तरी अमेरिका के बारे में हमने जो कुछ जानकारी प्राप्त की है, उसकी समीक्षा जान बैकलेस ने 'दि आइज आफ डिस्कवरी' में की है, जो इस दृष्टिकोण की सम्भावनाओं को प्रकट करती है।

अन्य महत्त्वपूर्ण सांकेतिक चिन्ह पौधे के पराग द्वारा मिलता है। पौधे की हर स्पीशीज का अपना खास तरह का पराग होता है, जिसे माइक्रोस्कोप द्वारा अलग से पहचाना जा सकता है। अधिकांश वन-वृक्षों का वायु द्वारा पराग सेचन होता है। वे हर साल बहुत बड़ी मात्रा में पराग पैदा करते हैं, जो कहीं भी जाकर रुक सकता है, और किन्हीं परिस्थितियों में अनिश्चित काल के लिए सुरक्षित रह सकता है। यह संरक्षण खास तौर पर पत्थर के कोयले की खानों में बहुत बढ़िया होता है, और खान की विभिन्न गहराइयों में सुरक्षित विभिन्न प्रकार के पराग के अनुपातों की परीक्षा द्वारा हम यह जान सकते हैं कि अतीत में उस क्षेत्र के चारों ओर की वनस्पति की रचना कैसी थी। इस तरीके से हम पश्चिमी यूरोप और उत्तरी अमेरिका के विभिन्न भागों के वनों का कई हजार साल का इतिहास प्राप्त कर सकते हैं। मुख्य रूप से यह वनस्पतियों में हुए उन परिवर्तनों का रिकार्ड देता है, जो हिम नदों के हटने से जलवायु में घटित परिवर्तनों के परिणाम थे। किन्तु यूरोप में इससे मानवीय प्रभावों का रिकार्ड भी मिलता है।

इस प्रकार के अध्ययनों से यह स्पष्ट है कि पूर्वी यूनाइटेड स्टेट्स, ब्रिटिश द्वीप समूह और मध्य यूरोप तथा चीन का बहुत बड़ा भाग, ये सब के सब पहले बड़े-बड़े जंगलों से ढके थे, जिनकी सामान्य विशेषताएं एक जैसी थीं, इस कारण जिन्हें एक टाइप के ग्रुप में बांधा जा सकता है। पारिस्थितिकी विशेषज्ञ उन्हें शीतोष्ण 'पर्णपाती वन' कहते हैं। यूरोप और चीन में बहुत समय पूर्व इस वन में बहुत बड़े परिवर्तन किए गए, किन्तु उत्तरी अमेरिका में इण्डियनों द्वारा की गई

छुटपुट सफाई का कोई प्रभाव नहीं पड़ा, जिससे कि पहले यूरोपियनों को वहां जो भूदृश्य पटल मिला, वह प्राकृतिक था, जो मानव द्वारा प्रायः अछूता था ।

मध्य-ग्रीष्म में यह वन अनेक प्रकार से अछूते उष्णकटिबन्धीय वृष्टिवन जैसा था । थामस ऐश ने, जिसने १८०६ में पेन्सिलवेनिया की यात्रा की, लिखा कि 'अमेरिकी वनों में सामान्यतया एक बहुत दिलचस्प विशेषता है, जो जमीन के झाड़झंखाड़ से सर्वथा शून्य होते हैं । इसकी वजह वृक्षों की असाधारण ऊंचाई और चोटियों का फैलाव है, जो सूर्य के प्रकाश को जमीन पर नहीं आने देते और इस प्रकार घटिया किस्म की वनस्पति वहां पैदा नहीं हो सकती । उक्त परिस्थिति के परिणामस्वरूप कोई भी व्यक्ति उनमें खूब मजे से घूम फिर सकता और दूर से अपने दुश्मन को देख सकता है ।

प्रतीत होता है कि पर्णपाती वन भी दिन के समय एक निस्तब्ध विश्व था । विविध प्रकार के गाने वाले पक्षी, जो हमारे आधुनिक जंगल में बहुत आम हैं, तब वन-प्रान्तरों, समुद्र तट, नदी घाटियों, घास और स्क्रब के किन्हीं क्षेत्रों तक सीमित थे । वन के पक्षी थे उल्लू, पहाड़ी कव्वे, गरुड़, कबूतर, और कैरोलिना पैरोक्वेट—उनकी वे किस्में, जो उनके निवास-स्थान के अदृश्य होने के साथ-साथ बहुत दुर्लभ अथवा नष्ट हो गई हैं । अनेक प्रकार के वर्णनों से मालूम पड़ता है कि रात के समय जंगल में खूब शोर होता था । यह शोर उल्लू, भेड़ियों और प्यूमाओं का था । वह शोर बहुत डरावना और असाधारण था । प्यूमा का शब्द जो उन दिनों बहुत आम चीज थे, ऐसा होता है, मानो कि कोई बच्चा चिल्ला रहा हो, जिसकी धीरे-धीरे हत्या की जा रही है ।

पर्णपाती वन के वृक्षों की किस्म वृष्टिवन जैसी नहीं थी । किन्तु वृक्ष एक-जैसे नहीं थे । आम तौर पर अनेक प्रकार की किस्में विद्यमान थीं, जो एक खास तरह के मेल बनाती थीं, जैसे कि बीच-मेपल, ओक-हिकरी अथवा एल्म-ऐश-मेपल । पेड़ बहुत ऊंचे थे, किन्तु इतने ऊंचे नहीं जैसे कि उष्णकटिबन्धीय वनों में होते हैं । न उनमें उष्णकटिबन्ध में पायी जाने वाली बेलों और एपिफाइट की किस्में ही थीं । निःसन्देह वन की प्रकृति पर ठण्ड का, और वार्षिक अवधि का नियन्त्रण था, जिसमें सब प्रकार का विकास रुक जाता है और पेड़-पौधे अपने प े गिरा देते हैं ।

इस विशाल वन के चिन्ह अधिकांश में दूरवर्त्ती पहाड़ी क्षेत्रों में, अमेरिका के एपेलेशियन्स में और दक्षिणी चीन में मिलते हैं । मनुष्य पर्णपाती वन के प्रदेश में सर्वत्र अत्यन्त सफल रहा है, और उसने अपने मतलब के लिए भूदृश्य-पटलों का निर्माण किया है । वहां खेत और बाग बनाये हैं और कभी-कभी ऐसे वनों में बदला है, जिनका सावधानीपूर्वक प्रबन्ध करने से मनुष्य को लाभ पहुंचता है । अमेरिका में अनेक क्षेत्रों से इमारती लकड़ी काटी गई है, और तब उन्हें छोड़

दिया गया है, ताकि वहां मानवीय योजना के अधीन हुए बिना नए वृक्ष पैदा हो सकें, अथवा खेतों में खेती करते रहने के बाद उन्हें यों ही छोड़ दिया गया है, ताकि उनमें फिर से पेड़ पैदा हो जायें। किन्तु इन हालतों के जंगल मूलवन से बहुत भिन्न होते हैं। एक बात तो यह कि इन वृक्षों को इतना समय नहीं मिलता कि वे अपने पूर्ववर्त्ती वृक्षों के विशाल आकार तक पहुंच सकें। दूसरी बात यह कि वृक्षों के प्रकार का अनुपात आद्य वन के वृक्षों के अनुपात से सर्वथा भिन्न रहता है। वृक्षों की द्वितीय सृष्टि के बारे में एक तरह की अस्थिरता रहती है। कुछ पेड़, जैसे कि श्वेत पाइन, पेपर बर्च, रेड मेपल काटे गए क्षेत्र की घास आदि में बहुत आसानी से उग आते हैं जबकि ओक और हिकरी आदि कुछ देर बाद ही पैदा हो सकते हैं।

काटे गए भूदृश्य-पटल की अस्थिरता ने जो यूरोप और उत्तरी अमेरिका में आम है, पारिस्थितिकी विशेषज्ञों का ध्यान अनुक्रम (सक्सेशन) की ओर आकृष्ट किया है, जिसकी अन्तिम परिणति स्थायी अथवा चरमावस्था समुदाय (क्लाइमेक्स कम्यूनिटी) में होती है। वे प्रारम्भिक और द्वितीय अनुक्रम के बीच फर्क करते हैं। पहले का उदाहरण जोहड़ है, जो धीमे-धीमे भरता हुआ दलदल, बांगर और अन्त में वन का रूप ग्रहण करता है: इसी प्रकार नदी का पुलिन है, जो नदी में तटों की मिट्टी भरने से बनता है। दूसरा उदाहरण वह है जब मनुष्य किसी प्रयोजन से अथवा आकस्मिक ढंग से एक स्थायी कम्यूनिटी को नष्ट करता है। कभी-कभी मानवी क्रिया के परिणामस्वरूप एक तरह की कृत्रिम स्थिरता पैदा होती है, जैसी कि दक्षिणी राज्यों में पाइन के जंगलों में है। ये काफी स्थिर हैं, किन्तु उन्हें समय-समय पर लगायी गयी आग से कायम रखा जाता है, जो ओक एवं अन्य चौड़े पत्ते वाले वृक्षों को नष्ट कर देती है, अन्यथा वे पाइन का स्थान ले लेते हैं, पारिस्थितिकी विशेषज्ञ इन पाइन वनों को उप-चरमावस्था की संज्ञा देते हैं।

उत्तरी अमेरिका, यूरोप और एशिया के पर्णपाती वन के उत्तर में सदाहरे शंकुल वनों (कोनिकेरस) की चौड़ी पट्टी है। पारिस्थितिकी विशेषज्ञ इस भू-दृश्य-पटल के लिए रूसी शब्द "तैगा" का प्रयोग करते हैं। मनुष्य ने "तैगा" में काफी हस्तक्षेप किया है। फिर भी हमारे ग्रह के जंगलों का अधिक भाग इसी में आता है। वृक्ष अधिकांश में अनेक प्रकार के स्प्रूस, फर और पाइन हैं, जिनके साथ घने पैदा होने वाले पेड़ ऐल्डर, बर्च और जूनिपर भी रहते हैं। जब तैगा को जलाया जाता है अथवा साफ किया जाता है, और छोड़ दिया जाता है, तब पहले-पहल ऐस्पन और बर्च पैदा होते हैं, किन्तु अन्ततोगत्वा उनका स्थान शंकुल ले लेते हैं। इनके पत्तों के धीरे-धीरे गलने-सड़ने से तैगा की विशेष प्रकार की मिट्टी तैयार होती है, उसका नाम भी रूसी भाषा के आधार पर 'पोदजोल' रखा गया है

तैंगा का खास प्राणी मूस है, और वनों में छोटे स्तनपायी प्राणियों का विशिष्ट समुदाय मिलता है : काले भालू, भेड़िये, मार्टन, लिंक्स तथा अनेक प्रकार के रोडण्ट ।

पणपाती वन से तैंगा में संक्रमण का अधिकांश नियन्त्रण तापमान, सरदी की बढ़ती हुई तीव्रता द्वारा होता है। और उधर की तरफ बढ़ने पर औसत तापमान और कम हो जाता है, तथा बढ़ने का मौसम छोटा हो जाता है, तैंगा अपना स्थान वृक्ष-विहीन टुण्ड्रा (यह भी रूसी नाम है) को दे देता है । टुण्ड्रा में जमीन पर स्थायी रूप से कुछ फुट तक बर्फ जमी रहती है, तथा ग्रीष्म काल में किसी भी समय पाला पड़ सकता है। इसलिए वहां के पेड़-पौधों और प्राणियों को विशेष प्रकार के अनुकूलन की जरूरत रहती है । परिणामतः जीवधारियों की किस्मों की संख्या बहुत कम रह जाती है। यद्यपि व्यक्तियों की संख्या काफी हो सकती है—मक्खियां, मच्छर, फूल, मॉस, रेंडियर, पक्षी—जिससे धूप वाले दिनों में टुण्ड्रा में जीवन दिखायी पड़ता है । तैंगा दक्षिण में पहाड़ों तक फैला हुआ है, जिसका प्रतिनिधित्व राकीज और हिमालय में शंकुल वन करते हैं और पहाड़ों पर वृक्ष-रेखा के ऊपर परिस्थितियां टुण्ड्रा जैसी ही हैं ।

तो दक्षिण से उत्तर की तरफ जीवित भूदृश्य-पटल में परिवर्तनों का मुख्यतया नियन्त्रण औसत अथवा न्यूनतम तापमान के परिवर्तनों द्वारा होता है। पूर्व से पश्चिम की तरफ खास अक्षांश या ऊंचाई पर जाते हुए हमें जो परिवर्तन मिलते हैं, वे वर्षा द्वारा नियन्त्रित हैं, जिसका परिणाम है वनभूमि, घास-मैदान और मरुभूमि । इसमें सन्देह नहीं कि यह इतना आसान नहीं है, किन्तु हम कह सकते हैं कि वहां की वनस्पति आम तौर पर नमी और तापमान द्वारा नियन्त्रित है, और समस्त जैव समुदाय—प्राणी और पौधे—की प्रकृति वनस्पति के प्रकार पर निर्भर करती है। ऊंचे अक्षांशों पर तापमान सब से ज्यादा महत्त्वपूर्ण है, मध्य अक्षांशों में और उष्णकटिबन्धों में तापमान के प्रभाव को नमी हमेशा बदल देती है ।

वर्षा का ऋत्वनुसारी वितरण तथा समस्त वार्षिक मात्रा दोनों चीजें महत्त्वपूर्ण हैं। पर्णपाती वन गर्मियों में उचित मात्रा की वर्षा पर निर्भर करते हैं। भूमध्य सागर के चारों ओर तथा कैलिफोर्निया तट के साथ-साथ विशेष प्रकार का जलवायु है—सर्दियों में बारिश तथा गर्मियों में सूखा—जिसके परिणामस्वरूप वहां विशेष प्रकार की वनस्पति पैदा होती है । वहां के पेड़ों के पत्ते सर्दियों भर कायम रहते हैं, जबकि अधिकांश वृद्धि होती है । इसके अलावा गहरी जड़ों तथा वाष्पीभवन कम करने के लिए बने पत्तों के द्वारा वे ग्रीष्म-काल की सूखी गर्मी को भी सहन कर सकते हैं। होली, सायप्रस, जैतून तथा इसी तरह के अन्य वृक्ष वन को बनाते हैं, जो प्रारम्भ में तटीय मैदानों तथा भूमध्य सागर की निम्न पर्वतीय ढलानों को ढकते थे—और वह वास्तविक वन था, यद्यपि सुदूर उत्तर के पर्णपाती

वन जैसा घना और प्रभावशाली नहीं। मनुष्य ने बहुत समय पूर्व इस वन को नष्ट कर डाला था, किन्तु जलवायु तथा उसमें पैदा होने वाली वनस्पति पश्चिमी सभ्यता के इतिहास में भूमध्यसागरीय भूमियों के महत्त्व के कारण विशेष दिलचस्पी का विषय है।

प्राचीन ग्रन्थों में वनों का कई बार उल्लेख है। होमर ने जंगलों से घिरे सैमोथ्रेस और जैसाइन्थस का तथा सिसली के ऊंचे पाइन वृक्षों और ओक वृक्षों का जिक्र किया है। भूमध्य सागर के सूखे ग्रीष्मकाल में दावाग्नि बहुत खास चीज रही होगी। होमर ने लिखा है: "गहरी घाटियों में से भीषण अग्नि किसी प्रनष्ट पहाड़ी क्षेत्र तक पहुंचती है, और गहरा वन प्रज्वलित हो उठता है, तथा वायु के थपेड़े अग्नि की ज्वालाओं को हर तरफ फैलाते हैं।" थुसीडाइड्स ने स्वतः पैदा होने वाली अग्नि का उल्लेख किया है, जिसके बारे में कभी समझा जाता था कि वह पर्वतीय वन और वायु की रगड़ से उत्पन्न होती है। जब वनों को साफ किया गया, तो बकरियां आ गयीं। तब से लेकर भूमध्यसागरीय भूदृश्य-पटल के प-निर्धारण में बकरियों का प्रमुख हाथ रहा है। थेन्स की शानशौकत उच्चतम शिखर पर होने के समय भी बकरियों द्वारा किया जा रहा विनाश सर्वथा स्पष्ट था। प्लेटो ने लिखा: "अब जो कुछ शेष बचा है, उसकी यदि पहले जो कुछ था, उससे तुलना की जाय, तो वह एक बीमार आदमी के अस्थिपंजर के समान है, समस्त चर्बी और नरम जमीन तो नष्ट हो चुकी है, तथा सिर्फ जमीन का नग्न ढांचा मात्र शेष रह गया है।"

कैलिफोर्निया के भूमध्यसागरीय जलवायु वाले भाग प्राकृतिक रूप से चैपारैल नामक वनस्पति से आवृत हैं। वर्तमान चैपारैल पर बहुत अधिक मानवी प्रभाव है। अधिकांश सामान्य पौधे बाहर से लाए गए हैं। मनुष्य या तो उन्हें खास उद्देश्य से या अकस्मात् ले आया है, इसके अलावा अन्य पौधे वर्ण-संकर है, जो वहां पैदा होते हैं, जहां मनुष्य उन रुकावटों को हटा देता है, जो अलग-अलग स्थानीय स्पीशीज को मिलने से रोकती हैं। और चैपारैल का वर्तमान सन्तुलन, दक्षिणी पाइन वनों के सन्तुलन की तरह, समय-समय पर लगने वाली आग का परिणाम है। इस क्षेत्र में मानव का हस्तक्षेप न होने पर किस प्रकार की वनस्पति होती, यह स्पष्ट नहीं है।

भूमध्यसागरीय वन, स्क्रब झाड़ियां, घास मैदान, मरुभूमि—ये सभी वनस्पति टाइपों के एक क्रम का निर्माण करती हैं, जिनका आपस में स्पष्टतया फर्क नहीं किया जा सकता। ये सभी उन क्षेत्रों की विशेषताएं हैं, जहां पानी या तो कम है अथवा ऋतुओं की दृष्टि से अविश्वसनीय है, किन्तु इस प्रकार की परि-स्थितियों में वनस्पति में अनन्त प्रकार की विविधता होती है, जो सिर्फ बारिश पर

नहीं, बल्कि तापमान, मृत्परिस्थितियों, भौगर्भिक इतिहास तथा हाल की मानवी विधियों पर निर्भर करती है ।

उदाहरण के लिए 'मरुभूमि' शब्द में जैव परिस्थितियों के विविध रूपों का समावेश है—मध्य सहारा जैसे क्षेत्रों से लेकर, जहां पानी बिलकुल भी नहीं मिलता, उन क्षेत्रों तक, जहां बारिश साल में दस इंच तक पड़ती है । कम-से-कम पारिस्थितिकी विशेषज्ञ सामान्यतया मरुभूमि की परिस्थितियों की परिभाषा करते हुए दस इंच बारिश की सीमा रेखा खींचते हैं । किन्तु परिभाषा की कठिनाई के बावजूद हम सब जानते हैं कि मरुभूमि क्या है : यह वह स्थान है, जहां पानी के अभाव के कारण जीवधारी जीवित नहीं रह सकते अथवा जो जीवधारी मौजूद हैं, जैसे कि ऊंट और कैक्टस, उन्होंने पानी की समस्या के मुकाबले के लिए, विशेष साधनों का विकास किया है ।

विश्व में सात बड़े मरुभूमि क्षेत्र हैं : उत्तरी अफ्रीका में सहारा, दक्षिणी अफ्रीका में कलिहारी, एशिया में अरेबियन और थार, आस्ट्रेलिया में विक्टोरिया, दक्षिणी अमेरिका में ऐटेकामा-पेरुवियन, मैक्सिको में कोलोरेडो-सोनोरन तथा दक्षिण-पश्चिमी यूनाइटेड स्टेट्स । ये उष्णकटिबन्ध की उत्तरी और दक्षिणी रेखाओं के आस-पास स्थित हैं—जिस तरह वृष्टिवन भूमध्य रेखा के आसपास है । मरुभूमियां शांत अक्षांश में, व्यापारिक हवाओं के क्षेत्र में हैं, जो भूमध्य की ओर, ठण्डे से गर्म अक्षांश की ओर बहने वाली सूखी हवाएं हैं, बशर्ते कि पहाड़ों की शीतकारक बाधाएं उन्हें अन्यथा न कर दें । ये मरुभूमियां भूमध्य रेखा और ध्रुवों की तरफ घास के मैदान और झाड़दार जंगल में जा मिलती हैं, सिवा इसके के दक्षिणी गोलार्द्ध में—आस्ट्रेलिया, अफ्रीका और दक्षिणी अमेरिका में—जमीन इतनी अधिक नहीं कि विभिन्न प्रकार की जलवायुओं और वनस्पतियों का पराक्रम दिखायी दे सके, जैसा कि उत्तरी गोलार्द्ध में है। तो भी अर्जेण्टीना के पाम्पास तथा दक्षिणी अफ्रीका का वेल्ड (खुला प्रदेश, जहां न तो खेती होती है, और न वास्तविक वन) अपनी प्रमुख जैव विशेषताओं में तथा उन तरीकों में जिनमें उनका प्रयोग मनुष्य ने किया है, उत्तरी अमेरिका के प्रेयरियों तथा यूरोप व एशिया के स्टेप्पियों से मिलते-जुलते हैं ।

विश्व के ये बड़े मरुस्थल उत्तर और दक्षिण में नमीदार उष्णकटिबन्धों तथा पूर्व और पश्चिम में समुद्रों द्वारा अलग किए गए हैं । इसका अर्थ है कि मरुस्थलीय अनुकूलता प्राप्त प्राणियों और पौधों के आपस में मिलने अथवा विनिमय का बहुत कम मौका है। हर मरुभूमि क्षेत्र में, न्यूनाधिक स्वतन्त्र रूप में—खास तरह के प्राणियों का विकास हुआ है, जो जीवन की कठोर परिस्थितियों को सहन करने में समर्थ हो सके हैं। कभी-कभी इसका परिणाम यह हुआ है कि परस्पर पूर्णतया असम्बद्ध जीवधारियों में उल्लेखनीय समानताएं मिलती हैं। उदाहरण

के लिए कैक्टस विशुद्ध रूप में अमेरिकी पौध परिवार से सम्बन्ध रखता है, जिसने तनों की विशेष मोटाई के जरिये, जो पानी के भण्डार का काम देते हैं तथा वाष्पीभवन से जल की हानि कम करने के अनेक उपायों के जरिये, जिनमें (अधिकांश हालतों में) पत्तों से रहित होना भी शामिल है, (फोटोसिन्थेसिस का कार्य बड़े तनों ने सम्भाल लिया है) अपने को सूखी परिस्थिति के अनुकूल बना लिया है। दक्षिणी अफ्रीका में पूर्णतया असम्बद्ध पौधों के एक ग्रुप युफोबिया ने (जो स्पर्ज और पायन सेट्टिया के सम्बन्धी हैं) उसी प्रकार की विशेषताएं प्राप्त की हैं, और उपमहाद्वीप के मरुस्थल के अनुरूप पूर्णतया कैक्टस जैसी शक्ल ग्रहण की है।

मरुभूमि के पौधों की सामान्यतया जड़ें बहुत लम्बी होती हैं। अमेरिकी मरुभूमि की मेस्क्वाइट झाड़ियों की जड़ें ३० से १०० फुट तक हो सकती हैं, जो भूमिगत जल तक घुस गयी हैं। मेस्क्वाइट जैसे पौधों ने जीवन कैसे शुरू किया होगा, यह अभी तक रहस्य बना हुआ है, यद्यपि इतना स्पष्ट है कि एक बार उग आने पर वे चिरकाल तक जीवित रह सकते हैं। मरुभूमि के पौधे कठोर और कांटेदार होते हैं, जैसे कि सेज ब्रश है, तथा उनका रस कटु होता है। कहा जाता है कि मरुभूमि की परिस्थितियों में पौधे को खाने वाले प्राणियों से रक्षा की व्यवस्था विशेष रूप से महत्त्वपूर्ण है, जहां पौधे बहुत थोड़े हैं, और आसानी से अपने को जमा नहीं पाते।

ये बातें मरुभूमि के बारहमासी पौधों पर लागू होती हैं। इनके अलावा अनेक प्रकार के ऐसे पौधे हैं, जो भारी वर्षा के बाद हर मरुभूमि में कुछ समय के लिए प्रकट होते हैं। जो बहुत तेजी से बढ़ते हैं और फूल देकर बीज पैदा करते हैं और अदृश्य हो जाते हैं——कभी कभी तो कई साल बाद उचित मात्रा में वर्षा के बादही वे पुनः प्रकट होते हैं। कैलिफोर्निया इंस्टीट्यूट आफ टैक्नालाजी के फ्रिट्सवेण्ट ने इस प्रकार के पौधे के बीजों के आचरण का अध्ययन किया है। वे सिर्फ खास परिस्थिति में ही पैदा होंगे——नवम्बर अथवा दिसम्बर के महीनों में एक इंच या अधिक वर्षा होने पर। यह बात डेथ वैली की स्पीशीज पर लागू होती है। यदि बीजों को पानी में भिगोकर बोया जाय, अथवा वर्षा एक इंच से कम हो, तो वे अंकुरित नहीं होंगे। डा० वेण्ट इसकी व्याख्या निरोधक (इनहिबिटर्स) अर्थात् मिट्टी में उपस्थित लवण जैसे पदार्थ के रूप में करते हैं जिनका मिट्टी में से छन कर नीचे जाने वाले पानी द्वारा आप्रक्षालन हो जाता है। अत्यन्त खास प्रकार के अंकुरण तथा बाद के त्वरित विकास के अलावा इस वर्ग के मरुभूमिपौधों के बारे में कोई खास बात नहीं है, वे कम कठोर परिस्थितियों में पैदा होने वाले अपने सम्बन्धियों जैसे ही हैं।

मरुभूमियों के प्राणी भी सीमित और विशेष प्रकार के हैं। गजेल (विशेष प्रकार का हरिण), बारहसिंगा, कोयोट (एक प्रकार का भेड़िया) आदि छोटे

प्राणी वास्तविक मरुभूमि की विशेषताएं न होकर अर्ध-शुष्क झाड़दार जंगल और घास के मैदान की विशेषताएं हैं, यद्यपि शुष्क और अर्ध-शुष्क में विभेदक रेखा खींचना बड़ा कठिन है। स्तनपायियों में, कुछ कृन्तक अत्यन्त शुष्क परिस्थितियों को सहन कर सकते हैं। दक्षिण-पश्चिमी यूनाइटेड स्टेट्स का कंगारू चूहा अपने सूखे भोजन से उपापचयात्मक जल तैयार कर सकता है। अनेक कीड़ों की भांति, कपड़ों का कीड़ा जिनका खास उदाहरण है, यह पानी के बिना भी जीवित रहने में समर्थ है।

जब हम मरुभूमि से झाड़दार जंगल और घास के मैदान की तरफ बढ़ते हैं, तो जानवरों की संख्या में बहुत ज्यादा वृद्धि हो जाती है। प्रेयरी और सावेना के प्राणी संख्या में अधिक होने के साथ-साथ विशेष प्रकार के भी हैं (अथवा थे)—अमेरिकी प्रेयरियों में बिसौन (जंगली भैंसा) के बड़े-बड़े झुण्ड, अफ्रीकी वेल्ड के बारहसिंगों, गजेलों और जेबराओं के झुण्ड, पैंटागोनिया के ग्वानाको तथा एशियाई स्टेप्पियों के जंगली घोड़े। इस प्रकार के घास के मैदानों ने शायद अन्य किसी भी प्रकार के भूदृश्य-पटल की अपेक्षा कहीं अधिक प्राणियों का भरण-पोषण किया है। वनों की अधिकांश वनस्पति जीव-चक्र में से गुजरे बिना ही वैसी-की-वैसी रहती है—वह गल-सड़कर जमीन में लौट जाती है, किन्तु विश्व के खुले मैदानों की घास अधिकांश में जानवरों का खाद्य बनती है, इस प्रकार जहां वह घास-भक्षी प्राणियों का भरण-पोषण करती है, वहां घास-भक्षियों को अपना आहार बनाने वाले मांसाहारियों का भी अप्रत्यक्ष रूप सेप ालन करती है।

इस बारे में काफी मतभेद है कि मनुष्य द्वारा लगायी गयी आग से विश्व के घास के मैदानों के बने रहने में कहां तक मदद मिलती है, जो झाड़-झंखाड़ और पेड़ों के विकास को सीमित कर देती है। अफ्रीका और दक्षिणी अमेरिका दोनों जगह के घास के मैदानों का इस तरीके से हाल के समयों में काफी विस्तार हुआ है; तथा घास के मैदान सर्वत्र ही नाजुक सन्तुलन का प्रमाण प्रस्तुत करते हैं, पारिस्थितिकी विशेषज्ञों के शब्दों में जो 'सब-क्लाइमेक्स' है। किन्तु विश्व के घास चरने वाले स्तनपायी इस बात के साक्षी हैं कि घास के मैदानों का अस्तित्व बहुत समय से है, जो इस अस्तित्व के लिए जरूरी स्वभाव और शरीर की विशेषताओं का विकास सुलभ बनाते हैं।

आग की भांति चरने वाले प्राणियों के झुण्ड भी विशेष प्रकार के भूदृश्य-पटल को कायम रखने के कारण हैं। जो झाड़ियां और पेड़ घास में पैदा हो सकते हैं, उनका शुरू से ही सफाया हो जाता है, और इस प्रकार पशुओं के रेवड़ जीव-विज्ञान सम्बन्धी लान-मोअर (मैदानों की घास साफ करने की मशीन) का काम देते हैं जो घास के सिवा हर चीज को साफ कर देते हैं। जरूरत से ज्यादा चराई, जैसा कि चरवाहे जानते हैं, भी सम्भव हो सकती है, लगातार की चराई

तथा पैरों के नीचे रोंदे जाने से अन्त में घास भी उगना बन्द कर देती है। वहां की मिट्टी धूल बन जाती है और जानवर भूखों मरना शुरू कर देते हैं। प्रकृति में इसकी रोक मांसाहारी प्राणी—सिंह, चीते, और भेड़िये—हैं, जो घासाहारियों की संख्या पर नियन्त्रण रखते हैं।

जहां मनुष्य ने अनजाने अथवा जानबूझकर मांसाहारियों को हटाया है, वहां के उदाहरणों से घासाहारियों के कल्याण के लिए मांसाहारियों का काफी महत्त्व प्रकट होता है। इस सम्बन्ध में अक्सर ऐरिजोना के कैबाब पठार के एक हरिण का उदाहरण दिया जाता है। १९०७ में हरिण के शत्रुओं को खत्म करने के उद्देश्य से प्यूमाओं, भेड़ियों और कोयोटों को खत्म करने का एक आन्दोलन चलाया गया। आन्दोलन बड़ा सफल रहा तथा हरिण की आबादी खूब बढ़ी, जो १९२४ में अधिकतम हो गयी—अधिकतम इसलिए कि यह उस संख्या से कहीं अधिक थी, जिसका वहां जीवन निर्वाह हो सकता था। अनुमान है कि १९२५ और १९२६ की सर्दियों में आधे से ज्यादा हरिण भूखे मर गए। अगले दस वर्ष में भी भुखमरी के कारण उनकी संख्या में कमी जारी रही, यद्यपि उसकी रफ्तार कुछ धीमी थी और उनकी संख्या में यह कमी आगे भी जारी रही। ऐसी हालतों में जहां मनुष्य ने संहार करने वालों को हटा दिया है, वहां मनुष्य को खुद ही चरने वाले स्तनपायियों की संख्या को बढ़ने से रोकने के लिए उन्हें मारना पड़ता है—यद्यपि मनुष्य उतना अच्छा सन्तुलन कायम नहीं कर सकता, जितना अच्छा प्यूमा और भेड़िया करते हैं।

जब आप इसके बारे में पढ़ते हैं, तब यह अच्छा लगता है। किन्तु मुझे यह प्रश्न हमेशा चिन्तित करता रहा है कि मनुष्य की अनुपस्थिति में संहार करने वाले प्राणियों को कौन सी चीज नियन्त्रण में रखती है। इसका अध्ययन अफ्रीका के घास के मैदानों में किया जा सकता है। तब से लेकर, जब से पहले-पहल यूरोपियन इस महाद्वीप में घुसे, सभी विवरण बारहसिंगा, गजेल, हार्टबीस्ट, जेबरा आदि शिकार के काम में आने वाले प्राणियों की अत्यधिक संख्या पर बल देते रहे हैं, जो खुले घास के मैदानों में चरते हैं। आधुनिक मानव की गतिविधियों के परिणामस्वरूप उनकी संख्या में काफी कमी आ गई है। फिर भी उनके समूह अनेक स्थानों पर खास कर बड़े-बड़े सुरक्षित पार्कों में अब भी विद्यमान हैं। भरपेट भोजन पाने वाले खूबसूरत सिंहों के समूहों के बीच बारहसिंगों के काफी बड़े रेवड़ रहते हैं। सिंह बारहसिंगों की संख्या इतनी नहीं बढ़ने देते कि वे घास को नष्ट करें। किन्तु कौन-सी चीज सिंहों की संख्या बढ़ने से रोकती है, जिससे वे बारहसिंगों को, जो उनका आहार है, सर्वथा सफाया न कर दें। मैं यह प्रश्न अपने मित्रों से करता हूं, जिन्हें इस बात की जानकारी हो सकती है। किन्तु उनका उत्तर बहुत स्पष्ट नहीं है। तो भी यह एक ऐसा सवाल है, जिसका उत्तर उन पैनी दृष्टि वाले प्रेक्षकों को देना चाहिए, जो इन बड़े पार्कों में प्राणियों के आपसी

सम्बन्धों का ध्यानपूर्वक अध्ययन कर रहे हैं।

खुले घास के मैदानों के प्राणियों में समूह अथवा सामाजिक संगठन बनाने की एक दिलचस्प प्रवृत्ति है। बिसौन (जंगली भैंसा), बारहसिंगा, हरिण, घोड़े—ये सब के सब चरने वाले प्राणी, झुण्डों के रूप में विचरते हैं। कुत्तक भी—उदाहरण के लिए युनाइटेड स्टेट्स के बड़े मैदानों के प्रेयरी कुत्ते—सामाजिक समूह बनाते हैं। मेरे खयाल में यह अपनी रक्षा का बहुत बढ़िया उपाय है। इस खुले प्रदेश में झुण्ड व्यक्ति की अपेक्षा अधिक सुरक्षित है। कुछ व्यक्ति सन्तरी का काम कर सकते हैं, जबकि अन्य निश्चिन्त होकर चर सकते हैं। यदि किसी भी व्यक्ति को खतरे का आभास हो तो वह उसकी सूचना समूचे समूह को दे सकता है। इस तरह तेज भाग सकने और तेज दृष्टि की तरह सामाजिक संघटन भी खुले प्रदेश के जीवन के साथ अनुकूलन कहा जा सकता है। भेड़िये और कोयोट आदि परभक्षियों ने भी संगठित समूह में कार्य करना अधिक लाभदायक पाया है।

इसमें सन्देह नहीं कि खुले प्रदेश में कई एकाकी रहने वाले प्राणी भी हैं जिनमें गैंडे का नाम विशेष रूप से उल्लेखनीय है। इसके विपरीत वन में कई सामाजिक समूह हैं। बन्दर, पिकैरी, कोटी, उष्णकटिबन्धीय वन के अनेक प्राणी सामाजिक हैं। किन्तु मेरा अब भी विचार है कि सामान्यतया समूह बना कर रहना वन की अपेक्षा खुले प्रदेश की अधिक विशेषता है, यद्यपि व्यक्तियों अथवा स्पीशीज की गणना द्वारा इसे सिद्ध करना कठिन है। मानवीय उत्पत्ति की व्याख्या करने की समस्या के सम्बन्ध में यह विशेष रूप से दिलचस्प है। निश्चय ही मनुष्य ने बहुत प्राचीन समय से अपने आप को घास के मैदानों के अनुकूल बनाया है। अकेला आदमी खुले प्रदेश में खास तौर पर असहाय है—सिर्फ परस्पर सहयोग करने वाले मानव-समुदाय ही अपना काम अच्छी तरह चला सकते हैं। इसमें सन्देह नहीं कि मनुष्य में वन्य पृष्ठभूमि के भी चिन्ह हैं। और यह अक्सर आसान मालूम देता है कि मनुष्य को वन प्रान्तर का, घास के मैदान और भारी जंगलों के बीच के सीमावर्ती क्षेत्र का उत्पादन माना जाय। किन्तु मैं इसकी चर्चा अगले किसी अध्याय में करना चाहता हूं।

मरुभूमि घास के मैदान और वनभूमि, ये सब के सब उष्णकटिबन्धीय वनों की तरह, झीलों और नदियों की तरह एवं समुद्र की सब तरह की परिस्थितियों की तरह जैव समुदायों की विभिन्न किस्मों के उदाहरण हैं। किन्तु जैव समुदाय से हमारा क्या अर्थ है? और हम किस तरह इस तरह के समुदायों के भीतर की गतिविधियों के सम्बन्धों का विश्लेषण कर सकते हैं? इन प्रश्नों पर विचार करने से पहले मेरा खयाल है कि विभिन्न प्रकार की इकाइयों पर विचार करना लाभदायक होगा, जिनका प्रयोग जीवशास्त्र के वर्णनों और विश्लेषण में होता है, जो जैव संरचना की आधार हैं।

———

झीलें और नदियाँ

वी० आर० जोवार

एस० चन्द एण्ड कम्पनी लि०
रामनगर, नई दिल्ली-110055